



(10) **DE 10 2016 222 129 A1** 2018.05.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 222 129.9**

(22) Anmeldetag: **10.11.2016**

(43) Offenlegungstag: **17.05.2018**

(51) Int Cl.: **B41M 1/26 (2006.01)**

**B41M 1/18 (2006.01)**

**B65D 65/40 (2006.01)**

**B65D 65/42 (2006.01)**

**B65D 1/10 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**SIG Technology AG, Neuhausen, CH**

(74) Vertreter:  
**Herzog Fiesser & Partner Patentanwälte PartG  
mbB, 40210 Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:  
**Lemme, Ulrich, 50181 Bedburg, DE; Lemsky,  
Andreas, 53842 Troisdorf, DE; Schibull, Dirk,  
41836 Hückelhoven, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

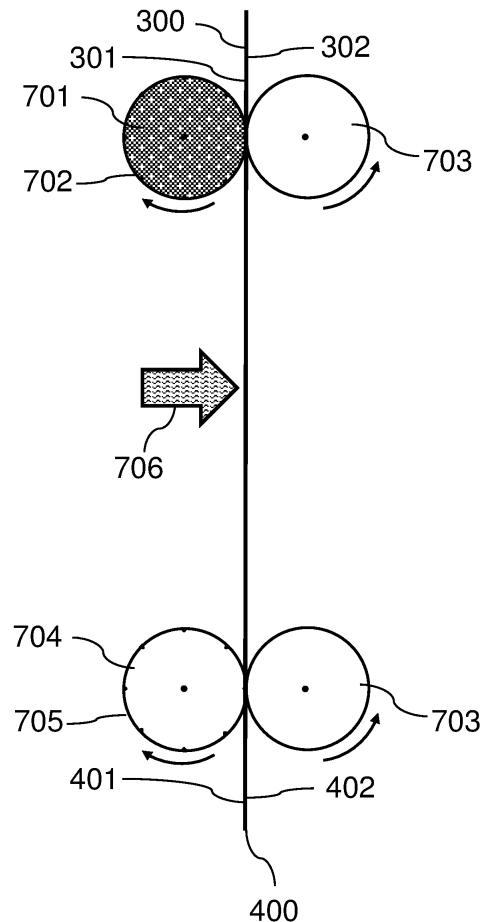
<b>DE</b>	<b>10 2009 050 418</b>	<b>A1</b>
<b>AT</b>	<b>011 128</b>	<b>U1</b>
<b>GB</b>	<b>2 511 606</b>	<b>A</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Bedrucken eines Laminats zum Herstellen formstabiler Nahrungsmittelbehälter mit Aufbringen einer Grundierung mit Überdosierung von Isocyanatgruppen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren, beinhaltend als Verfahrensschritte Bereitstellen eines flächenförmigen Verbundvorläufers, beinhaltend eine Trägerschicht; Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers auf einer Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer flüssigen ersten Polymerzusammensetzung; Härten der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung unter Erhalt einer ersten Polymerschicht; und Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers auf der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung; wobei die erste Polymerschicht in dem Verfahrensschritt d) einen Isocyanat-Gehalt in einem Bereich von 0,1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der ersten Polymerschicht, beinhaltet. Ferner betrifft die Erfindung einen flächenförmigen Verbund, erhältlich durch das Verfahren; einen Behältervorläufer und einen geschlossenen Behälter, jeweils beinhaltend den flächenförmigen Verbund; sowie Verwendungen einer flüssigen Grundierung und des flächenförmigen Verbunds.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren, beinhaltend als Verfahrensschritte

- a) Bereitstellen eines flächenförmigen Verbundvorläufers, beinhaltend eine Trägerschicht;
- b) Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers auf einer Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer flüssigen ersten Polymerzusammensetzung;
- c) Härten der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung unter Erhalt einer ersten Polymerschicht; und
- d) Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers auf der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung;

wobei die erste Polymerschicht in dem Verfahrensschritt d) einen Isocyanat-Gehalt in einem Bereich von 0,1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der ersten Polymerschicht, beinhaltet. Ferner betrifft die Erfindung einen flächenförmigen Verbund, erhältlich durch das Verfahren; einen Behältervorläufer und einen geschlossenen Behälter, jeweils beinhaltend den flächenförmigen Verbund; sowie Verwendungen einer flüssigen Grundierung und des flächenförmigen Verbunds.

**[0002]** Seit langer Zeit erfolgt die Konservierung von Nahrungsmitteln, seien es Nahrungsmittel für den menschlichen Verzehr oder auch Tiernahrungsprodukte, in dem diese entweder in einer Dose oder in einem mit einem Deckel verschlossenen Glas gelagert werden. Hierbei kann die Haltbarkeit zum einen dadurch erhöht werden, in dem jeweils das Nahrungsmittel und der Behälter, hier Glas bzw. Dose, getrennt möglichst weitestgehend entkeimt werden und dann das Nahrungsmittel in den Behälter gefüllt und dieser verschlossen wird. Diese an sich über eine lange Zeit bewährten Maßnahmen zur Erhöhung der Haltbarkeit von Nahrungsmitteln haben jedoch eine Reihe von Nachteilen, beispielsweise eine nochmals notwendige nachgelagerte Entkeimung. Dosen und Gläser haben aufgrund ihrer im Wesentlichen zylindrischen Form den Nachteil, dass eine sehr dichte und platzsparende Lagerung nicht möglich ist. Zudem haben Dosen und Gläser ein erhebliches Eigengewicht, das zu einem erhöhten Energieaufwand beim Transport führt. Außerdem ist zur Herstellung von Glas, Weißblech oder Aluminium, selbst wenn die hierzu verwendeten Rohstoffe aus dem Recycling stammen, ein recht hoher Energieaufwand notwendig. Bei Gläsern kommt erschwerend ein erhöhter Transportaufwand hinzu. Die Gläser werden meist in einer Glashütte vorgefertigt und müssen dann unter Nutzen erheblicher Transportvolumina zu dem das Nahrungsmittel abfüllenden Betrieb transportiert werden. Darüber hinaus lassen sich Gläser und Dosen nur mit einem erheblichen Kraftaufwand oder unter Zuhilfenahme von Werkzeugen und damit eher umständlich öffnen. Bei Dosen kommt eine hohe Verletzungsgefahr durch scharfe, beim Öffnen entstehende Kanten hinzu. Bei Gläsern kommt es immer wieder dazu, dass beim Füllen oder Öffnen der gefüllten Gläser Glassplitter in das Nahrungsmittel gelangen, die schlimmstenfalls zu inneren Verletzungen beim Verzehr des Nahrungsmittels führen können. Zudem müssen sowohl Dosen als auch Gläser zur Kennzeichnung und Bewerbung des Nahrungsmittelinhalts mit Etiketten beklebt werden. Die Gläser und Dosen können nicht ohne Weiteres direkt mit Informationen und Werbedarstellungen bedruckt werden. Zusätzlich zu dem eigentlichen Druck sind also ein Substrat dafür, ein Papier oder eine geeignete Folie, sowie ein Befestigungsmittel, ein Klebe- oder ein Siegelmittel, notwendig.

**[0003]** Andere Verpackungssysteme sind aus dem Stand der Technik bekannt, um Nahrungsmittel über einen langen Zeitraum möglichst ohne Beeinträchtigungen zu lagern. Hierbei handelt es sich um aus flächenförmigen Verbunden - häufig auch als Lamine bezeichnet - hergestellte Behälter. Derartige flächenförmige Verbunde sind häufig aufgebaut aus einer thermoplastischen Kunststoffschicht, einer meist aus Karton oder Papier bestehenden Trägerschicht, welche dem Behälter eine Formstabilität verleiht, einer Haftvermittlerschicht, einer Barrierschicht und einer weiteren Kunststoffschicht, wie unter anderem in WO 90/09926 A2 offenbart. Da die Trägerschicht dem aus dem Laminat gefertigten Behälter Formstabilität verleiht, sind die diese Behälter im Gegensatz zu Folienbeuteln als Weiterentwicklung der vorgenannten Gläser und Dosen zu sehen.

**[0004]** Hierbei weisen diese Laminatbehälter bereits viele Vorteile gegenüber den herkömmlichen Gläsern und Dosen auf. Gleichwohl bestehen Verbesserungsmöglichkeiten auch bei diesen Verpackungssystemen. So sind diese Behälter typischerweise, statt mit Etiketten beklebt, mit Druckbildern oder Farbdekoren versehen, die neben Informationen über den Inhalt der Behälter auch wichtige ästhetische Eindrücke bei dem Endverbraucher der in den Behältern befindlichen Nahrungsmittel hervorrufen sollen. Hierfür ist grundsätzlich eine möglichst hohe Qualität des gedruckten Farbdekors erstrebenswert. Es ist besonders nachteilig, wenn diese Druckbilder durch die meist drastischen Bedingungen während der Konservierung durch Autoklavieren leiden. Diese Anforderung steht im Konflikt mit der weiteren Anforderung an die Nahrungsmittelbehälter nach einer möglichst langen Haltbarkeit für verschiedenste Nahrungsmittel. Zur Verlängerung der Haltbarkeit bestimmter

Nahrungsmittel werden diese in dem sogenannten „Hot-Fill-Verfahren“ (vgl. Ullmann's Enzyklopaedia of Industrial Chemistry, Vol. A 11, „FOODS“, 2., Fond Technology, 1988, Seiten 549 und 552, VCH Verlagsgesellschaft Weinheim) abgefüllt und behandelt. Um bei einem solchen Verfahren das Farbdekor zu schützen, ist im Stand der Technik die Verwendung eines über die Farbschicht aufgetragenen Schutzlacks üblich.

**[0005]** Allgemein ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Nachteil, der sich aus dem Stand der Technik ergibt, zumindest teilweise zu überwinden. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Laminat zur Herstellung formstabiler Nahrungsmittelbehälter bereitzustellen, wobei ein Druckbild oder Farbdekor des Laminats eine vorteilhafte Kombination aus guter Beständigkeit gegenüber einer Verarbeitung des Laminats, insbesondere einer Behälterherstellung, und einem Autoklavieren des hergestellten Behälters aufweist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, dass das Druckbild oder Farbdekor zusätzlich zu den vorgenannten Vorteilen eine möglichst hohe Druckqualität aufweist. Hierbei bezieht sich die Druckqualität insbesondere auf eine möglichst hohe Anzahl möglicher Farbsättigungsstufen. Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen des vorgenannten vorteilhaften Laminats bereitzustellen, wobei durch das Verfahren weniger Abfall entsteht. Hierbei entsteht vorzugsweise weniger Abfall an chemisch reaktiven Farben. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, einen formstabilen Laminatnahrungsmittelbehälter mit einem Druckbild oder Farbdekor bereitzustellen, wobei der Behälter und das sich darin befindliche Nahrungsmittel eine möglichst hohe Haltbarkeit aufweisen und dabei das Druckbild oder Farbdekor möglichst unbeschädigt ist und möglichst intensive Farben aufweist. Demnach soll das Druckbild oder Farbdekor möglichst nicht verkratzt, abgelöst oder ausgewaschen sein. Weiter ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Herstellungsverfahren für das vorgenannte vorteilhafte Laminat bereitzustellen, wobei das Druckbild oder Farbdekor im Tiefdruck aufgebracht wird. Ferner ist es eine Aufgabe der Erfindung das vorgenannte vorteilhafte Laminat und/oder den vorgenannten vorteilhaften Behälter bereitzustellen, wobei das Laminat einen möglichst einfachen Aufbau, insbesondere möglichst wenig Schichten, aufweist. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein möglichst energiesparendes Herstellungsverfahren für das vorgenannte vorteilhafte Laminat bereitzustellen. Ferner ist es eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Herstellungsverfahren mit möglichst hoher Verfahrensgeschwindigkeit für das vorgenannte vorteilhafte Laminat bereitzustellen. Ferner ist es eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Herstellungsverfahren für das vorgenannte vorteilhafte Laminat bereitzustellen, welches möglichst wartungsarm ist.

**[0006]** Ein Beitrag zur mindestens teilweisen Erfüllung mindestens einer, vorzugsweise mehrerer, der obigen Aufgaben wird durch die unabhängigen Ansprüche geleistet. Die abhängigen Ansprüche stellen bevorzugte Ausführungsformen bereit, die zur mindestens teilweisen Erfüllung mindestens einer der Aufgaben beitragen.

**[0007]** Einen Beitrag zur Erfüllung mindestens einer der erfindungsgemäßen Aufgaben leistet eine Ausführungsform 1 eines Verfahrens, beinhaltend als Verfahrensschritte

- a) Bereitstellen eines flächenförmigen Verbundvorläufers, beinhaltend eine Trägerschicht;
- b) Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers auf einer Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer flüssigen ersten Polymerzusammensetzung;
- c) Härten der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung unter Erhalt einer ersten Polymerschicht; und
- d) Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers auf der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung;

wobei die erste Polymerschicht in dem Verfahrensschritt d) einen Isocyanat-Gehalt (NCO-Gehalt) in einem Bereich von 0,1 bis 50 Gew.-%, bevorzugt von 0,5 bis 45 Gew.-%, bevorzugter von 1 bis 40 Gew.-%, bevorzugter von 3 bis 35 Gew.-%, bevorzugter von 5 bis 30 Gew.-%, bevorzugter von 5 bis 25 Gew.-%, am bevorzugtesten von 5 bis 20 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der ersten Polymerschicht, beinhaltet. Das Überlagern in Verfahrensschritt b) oder d) oder in beiden erfolgt bevorzugt als ein Drucken. Ein bevorzugtes Drucken ist eines ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hochdrucken, Offsetdrucken, Flexodrucken und Tiefdrucken oder eine Kombination aus mindestens zwei davon.

**[0008]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 2 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 1 ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt b) die flüssige erste Polymerzusammensetzung gekennzeichnet ist durch einen ersten Isocyanat-Gehalt, bezogen auf das Gewicht der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung; wobei in dem Verfahrensschritt d) die flüssige zweite Polymerzusammensetzung gekennzeichnet ist durch einen zweiten Isocyanat-Gehalt, bezogen auf das Gewicht der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung; wobei der erste Isocyanat-Gehalt mehr ist als der zweite Isocyanat-Gehalt. Bevorzugt ist der erste Isocyanat-Gehalt um mindestens 0,1 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 1 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 5 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 10 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 15 Gew.-%, bevorzugter

um mindestens 20 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 25 Gew.-%, am bevorzugtesten um mindestens 30 Gew.-%, mehr als der zweite Isocyanat-Gehalt. Weiterhin bevorzugt liegt der erste Isocyanat-Gehalt in einem Bereich von 0,1 bis 50 Gew.-%, bevorzugt von 0,5 bis 45 Gew.-%, bevorzugter von 1 bis 40 Gew.-%. Ferner bevorzugt liegt der zweite Isocyanat-Gehalt in einem Bereich von 0 bis 10 Gew.-%, bevorzugt von 0 bis 5 Gew.-%, bevorzugter von 0 bis 0,1 Gew.-%.

**[0009]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 3 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt b) die flüssige erste Polymerzusammensetzung gekennzeichnet ist durch

- a. einen molaren OH-Gehalt in mol pro g der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung, und
- b. einen molaren Isocyanat-Gehalt in mol pro g der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung,

wobei der molare Isocyanat-Gehalt mehr ist als der molare OH-Gehalt. Bevorzugt ist der molare Isocyanat-Gehalt um mindestens 1 mol/g, bevorzugter um mindestens 2 mol/g, am bevorzugtesten um mindestens 3 mol/g, mehr als der molare OH-Gehalt.

**[0010]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 4 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet wobei in dem Verfahrensschritt d) die flüssige zweite Polymerzusammensetzung gekennzeichnet ist durch

- a. einen molaren Isocyanat-Gehalt in mol pro g der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung, und
- b. einen molaren OH-Gehalt in mol pro g der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung,

wobei der molare OH-Gehalt mehr ist als der molare Isocyanat-Gehalt. Bevorzugt ist der molare OH-Gehalt um mindestens 0,1 mol/g, bevorzugter um mindestens 1 mol/g, am bevorzugtesten um mindestens 2 mol/g, mehr als der molare Isocyanat-Gehalt.

**[0011]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 5 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei das Verfahren weiter einen Verfahrensschritt

- e) Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers auf der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit mindestens einer flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung

beinhaltet; wobei in dem Verfahrensschritt e) die mindestens eine, bevorzugt jede, flüssige weitere Polymerzusammensetzung gekennzeichnet ist durch einen weiteren Isocyanat-Gehalt, bezogen auf das Gewicht der flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung, wobei der erste Isocyanat-Gehalt mehr ist als der weitere Isocyanat-Gehalt, bevorzugt als jeder weitere Isocyanat-Gehalt. Bevorzugt ist der erste Isocyanat-Gehalt um mindestens 0,1 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 1 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 5 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 10 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 15 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 20 Gew.-%, bevorzugter um mindestens 25 Gew.-%, am bevorzugtesten um mindestens 30 Gew.-%, mehr als jeder weitere Isocyanat-Gehalt. Weiterhin bevorzugt liegt der erste Isocyanat-Gehalt in einem Bereich von 0,1 bis 50 Gew.-%, bevorzugt von 0,5 bis 45 Gew.-%, bevorzugter von 1 bis 40 Gew.-%. Ferner bevorzugt liegt jeder weitere Isocyanat-Gehalt in einem Bereich von 0 bis 10 Gew.-%, bevorzugt von 0 bis 5 Gew.-%, bevorzugter von 0 bis 0,1 Gew.-%.

**[0012]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 6 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 5 ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt e) die mindestens eine, bevorzugt jede, flüssige weitere Polymerzusammensetzung gekennzeichnet ist durch

- a. einen molaren Isocyanat-Gehalt in mol pro g der flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung, und
- b. einen molaren OH-Gehalt in mol pro g der flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung,

wobei der molare OH-Gehalt mehr ist als der molare Isocyanat-Gehalt. Bevorzugt ist der molare OH-Gehalt um mindestens 0,1 mol/g, bevorzugter um mindestens 1 mol/g, am bevorzugtesten um mindestens 2 mol/g, mehr als der molare Isocyanat-Gehalt.

**[0013]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 7 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung ein erstes Di- oder Polyisocyanat beinhaltet.

- [0014]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 8 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 7 ausgestaltet, wobei das erste Di- oder Polyisocyanat aromatische Gruppen aufweist.
- [0015]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 9 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 7 oder 8 ausgestaltet, wobei das erste Di- oder Polyisocyanat Toluylendiisocyanat beinhaltet. Bevorzugt ist das erste Di- oder Polyisocyanat Toluylendiisocyanat.
- [0016]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 10 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung ein weiteres Di- oder Polyisocyanat beinhaltet.
- [0017]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 11 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 10 ausgestaltet, wobei das weitere Di- oder Polyisocyanat aliphatische Gruppen aufweist.
- [0018]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 12 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 10 oder 11 ausgestaltet, wobei das weitere Di- oder Polyisocyanat Hexamethylendiisocyanat beinhaltet. Bevorzugt ist das zweite Di- oder Polyisocyanat Hexamethylendiisocyanat.
- [0019]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 13 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung mindestens ein Di- oder Polyol, bevorzugt mindestens 2 Di- oder Polyole, beinhaltet.
- [0020]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 14 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 13 ausgestaltet, wobei der mindestens eine Di- oder Polyol Trimethylolpropan oder einen OH-Gruppen-beinhaltenen Polyester oder eine Mischung beider beinhaltet, bevorzugt daraus besteht.
- [0021]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 15 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt b) weiter ein erstes Farbmittel zu einem Anteil in einem Bereich von 5 bis 25 Gew.-%, bevorzugt von 7 bis 20 Gew.-%, bevorzugter von 9 bis 15 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung beinhaltet. Ein bevorzugtes erstes Farbmittel ist ein erstes Pigment. Ein bevorzugtes erstes Pigment ist  $\text{TiO}_2$ .
- [0022]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 16 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt b) weiter ein Lösemittel in einem Bereich von 40 bis 80 Gew.-%, bevorzugt von 45 bis 75 Gew.-%, bevorzugter von 50 bis 70 Gew.-%, bevorzugter von 55 bis 68 Gew.-%, am bevorzugtesten von 57 bis 67 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung, beinhaltet. Ein bevorzugtes Lösemittel ist ein Carbonsäureester, bevorzugter ein Ethylacetat.
- [0023]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 17 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung mindestens ein Polymer beinhaltet.
- [0024]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 18 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 17 ausgestaltet, wobei das Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem Polyurethan, Polyvinylchlorid, Cellulosacetobutyrat, Polyadipat und Polyolefinwachs oder einer Mischung aus mindestens zwei davon. Ein bevorzugtes Polyolefinwachs ist ein Polyethylenwachs oder ein Polypropylenwachs oder beides. Ferner ist ein bevorzugtes Polyolefinwachs gekennzeichnet durch einen Schmelzpunkt oder einen Tropfpunkt oder beides in einem Bereich von 85 bis 165 °C, bevorzugt von 90 bis 160 °C, bevorzugter von 100 bis 150 °C.
- [0025]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 19 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 17 oder 18 ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung das Polymer zu einem Anteil in einem Bereich von 0,1 bis 20 Gew.-%, bevorzugt von 0,1 bis 15 Gew.-%, bevorzugter von 0,2 bis 10 Gew.-%, bevorzugter von 0,2 bis 8 Gew.-%, bevorzugter von 0,2 bis 6 Gew.-%, bevorzugter von 0,2 bis 4 Gew.-%, am bevorzugtesten von 0,4 bis 2 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung, beinhaltet.
- [0026]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 20 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung durch ein Verhältnis ei-

nes Anteils von aromatischen Gruppen in der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung zu einem Anteil von aliphatischen Gruppen in der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung in einem Bereich von 0,30 bis 0,80, bevorzugt von 0,33 bis 0,77, bevorzugter von 0,35 bis 0,75, am bevorzugtesten von 0,37 bis 0,73, gekennzeichnet ist.

**[0027]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 21 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige zweite Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt c) ein zweites Farbmittel zu einem Anteil in einem Bereich von 2 bis 15 Gew.-%, bevorzugt von 4 bis 13 Gew.-%, bevorzugter von 5 bis 11 Gew.-%, am bevorzugtesten von 6 bis 10 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung beinhaltet.

**[0028]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 22 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige zweite Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt d) mindestens ein erstes Polyvinylacetal zu einem Anteil in einem Bereich von 2 bis 12 Gew.-%, bevorzugt von 3,5 bis 11 Gew.-%, bevorzugter von 5,1 bis 10 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung, beinhaltet.

**[0029]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 23 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die flüssige zweite Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt d) weiter ein zweites Lösemittel in einem Bereich von 60 bis 95 Gew.-%, bevorzugt von 64 bis 91 Gew.-%, bevorzugter von 69 bis 88 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung, beinhaltet. Ein bevorzugtes zweites Lösemittel ist Ethanol.

**[0030]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 24 ist das Verfahren nach einer der Ausführungsformen 5 bis 23 ausgestaltet, wobei die mindestens eine, bevorzugt jede, flüssige weitere Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt d) ein weiteres Farbmittel zu einem Anteil in einem Bereich von 2 bis 15 Gew.-%, bevorzugt von 4 bis 13 Gew.-%, bevorzugter von 5 bis 11 Gew.-%, am bevorzugtesten von 6 bis 10 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der jeweiligen flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung beinhaltet.

**[0031]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 25 ist das Verfahren nach einer der Ausführungsformen 5 bis 24 ausgestaltet, wobei die mindestens eine, bevorzugt jede, flüssige weitere Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt e) mindestens ein weiteres Polyvinylacetal zu einem Anteil in einem Bereich von 2 bis 12 Gew.-%, bevorzugt von 3,5 bis 11 Gew.-%, bevorzugter von 5,1 bis 10 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der jeweiligen flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung, beinhaltet.

**[0032]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 26 ist das Verfahren nach einer der Ausführungsformen 5 bis 25 ausgestaltet, wobei die mindestens eine, bevorzugt jede, flüssige weitere Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt e) weiter ein weiteres Lösemittel in einem Bereich von 60 bis 95 Gew.-%, bevorzugt von 64 bis 91 Gew.-%, bevorzugter von 69 bis 88 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der jeweiligen flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung, beinhaltet. Ein bevorzugtes weiteres Lösemittel ist Ethanol.

**[0033]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 27 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbundvorläufer in dem Verfahrensschritt a) weiter eine Barrierschicht beinhaltet, wobei die Barrierschicht die Trägerschicht auf einer der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers abgewandten Seite der Trägerschicht überlagert.

**[0034]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 28 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 27 ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbundvorläufer zwischen der Trägerschicht und der Barrierschicht eine Polymerzwichenschicht beinhaltet.

**[0035]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 29 ist das Verfahren nach einer der Ausführungsformen 1 bis 26 ausgestaltet, wobei das Verfahren weiter einen Verfahrensschritt

f) Überlagern der Trägerschicht auf einer der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers abgewandten Seite der Trägerschicht mit einer Barrierschicht

beinhaltet.

**[0036]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 30 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 29 ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt f) ferner eine Polymerzwichenschicht zwischen die Trägerschicht und die Barrierschicht eingebracht wird.

**[0037]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 31 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbundvorläufer in dem Verfahrensschritt a) weiter eine Polymeraußenschicht beinhaltet, wobei die Polymeraußenschicht die Trägerschicht auf einer der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers zugewandten Seite der Trägerschicht überlagert. Bevorzugt beinhaltet die Polymeraußenschicht die Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers.

**[0038]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 32 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei das Härten in dem Verfahrensschritt c) bei einer Temperatur der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung und/oder der ersten Polymerschicht in einem Bereich von 10 bis 45 °C, bevorzugt von 15 bis 40 °C, bevorzugter von 15 bis 35 °C, am bevorzugtesten von 18 bis 30 °C, erfolgt.

**[0039]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 33 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei das Überlagern in dem Verfahrensschritt b) durch ein Aufbringen auf eine Außenoberfläche des flächenförmigen Verbundvorläufers erfolgt, wobei vor dem Verfahrensschritt b) eine Oberflächenspannung der Außenoberfläche durch eine Oberflächenbehandlung auf einen Wert in einem Bereich von 36 bis 44 Dyn/cm, bevorzugt von 38 bis 44 Dyn/cm, bevorzugter von 40 bis 42 Dyn/cm, geändert, vorzugsweise erhöht, wird. Eine bevorzugte Oberflächenbehandlung ist eine ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einer Flammbehandlung, einer Fluorierung, einer Plasmabehandlung und einer Koronabehandlung oder eine Kombination aus mindestens zwei davon. Bei einer zu niedrigen Oberflächenspannung kommt es zu leicht zu einem Ablösen der ersten Polymerschicht, wohingegen sich organoleptische Nachteile bei einer zu hohen Oberflächenspannung einstellen, insbesondere, wenn die erhaltenen flächenförmigen Verbunde als Rollen oder Stapel länger gelagert werden.

**[0040]** Allgemein ist die Koronabehandlung ein elektrochemischer Prozess zur Behandlung von Oberflächen, bevorzugt von Polymeroberflächen. Bevorzugt wird die Außenoberfläche des flächenförmigen Verbundvorläufers bei der Koronabehandlung einer elektrischen Hochspannungsentladung ausgesetzt. Die elektrische Hochspannungsentladung wird vorzugsweise zwischen einer ersten und einer weiteren Elektrode erzeugt. Die erste Elektrode ist bevorzugt eine Walze, vorzugsweise eine Metallwalze, bevorzugt mit einer polierten Walzenoberfläche. Eine bevorzugte Walzenoberfläche besteht aus Stahl oder Aluminium oder beidem. Ferner bevorzugt ist die erste Elektrode geerdet und die weitere Elektrode nicht. Alternativ kann die weitere Elektrode geerdet sein und die erste Elektrode nicht. Bei der Koronabehandlung ist die Außenoberfläche vorzugsweise mindestens teilweise der ersten Elektrode zugewandt. Noch bevorzugter ist bei der Koronabehandlung die Außenoberfläche mit der ersten Elektrode physisch kontaktiert. Die nicht geerdete Elektrode ist bevorzugt elektrisch leitend mit einem Hochfrequenzgenerator verbunden, welcher bevorzugt dazu ausgebildet ist eine Wechselspannung in einem Bereich von 10 bis 20 kV, bevorzugt mit einer Frequenz in einem Bereich von 10 bis 60 kHz, zu erzeugen.

**[0041]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 34 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 33 ausgestaltet, wobei die Oberflächenbehandlung eine Koronabehandlung ist, wobei die Koronabehandlung gekennzeichnet ist durch einen Parameter A in einem Bereich von 3 bis 20 W·min/m, bevorzugt von 3 bis 18 W·min/m, bevorzugter von 4 bis 16 W·min/m, wobei der Parameter A ein Quotient aus einer Eingangsleistung der Koronabehandlung in W und einer Geschwindigkeit einer Bewegung des flächenförmigen Verbundvorläufers während der Koronabehandlung in m/min ist. Hierbei ist die Bewegung vorzugsweise eine Translation. Besonders bevorzugt erfolgt die Koronabehandlung mit einer Eingangsleistung in einem Bereich von 2000 bis 4800 W, bevorzugter von 2500 W bis 4800 W, am bevorzugtesten von 3000 bis 4500 W. Bevorzugt wird der flächenförmige Verbundvorläufer dabei mit einer Geschwindigkeit in einem Bereich von 200 bis 1000 m/min, bevorzugter von 250 bis 700 m/min, am bevorzugtesten von 300 bis 600 m/min, bewegt.

**[0042]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 35 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei das Überlagern in dem Verfahrensschritt b) durch ein Kontaktieren des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer ersten Druckbildspeicheroberfläche eines ersten Druckbildspeichers erfolgt. Das Überlagern in Verfahrensschritt b) erfolgt bevorzugt als ein Drucken. Ein bevorzugtes Drucken ist eines ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hochdrucken, Offsetdrucken, Flexodrucken und Tiefdrucken oder eine Kombination aus mindestens zwei davon.

**[0043]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 36 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 35 ausgestaltet, wobei die erste Druckbildspeicheroberfläche eine erste Vielzahl von Ausnehmungen beinhaltet, wobei die Ausnehmungen der ersten Vielzahl von Ausnehmungen zu dem Überlagern in dem Verfahrensschritt b) die flüssige erste Polymerzusammensetzung mindestens teilweise beinhalten.

**[0044]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 37 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 36 ausgestaltet, wobei die Ausnehmungen der ersten Vielzahl von Ausnehmungen jeweils ein Fassungsvermögen in einem Bereich von 5 bis 15 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugt von 6 bis 13 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugter von 7 bis 12 ml pro m<sup>2</sup>, am bevorzugtesten von 8 bis 11 ml pro m<sup>2</sup>, jeweils der ersten Druckbildspeicheroberfläche aufweisen.

**[0045]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 38 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 36 oder 37 ausgestaltet, wobei die Ausnehmungen der ersten Vielzahl von Ausnehmungen auf der ersten Druckbildspeicheroberfläche in einem ersten Raster angeordnet sind, wobei das erste Raster eine erste Anzahl von Rasterlinien pro cm auf einer Geraden senkrecht zu den Rasterlinien auf der ersten Druckbildspeicheroberfläche in einem Bereich von 50 bis 85, bevorzugt von 55 bis 80, bevorzugter von 60 bis 75, aufweist.

**[0046]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 39 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbundvorläufer während des Überlagerns in einem ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus dem Verfahrensschritt b), dem Verfahrensschritt d), und dem Verfahrensschritt e) oder einer Kombination aus mindestens zwei davon mit einer Geschwindigkeit in einem Bereich von 200 bis 1000 m/min, bevorzugt von 250 bis 700 m/min, bevorzugter von 300 bis 600 m/min, bewegt wird.

**[0047]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 40 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei das Überlagern in dem Verfahrensschritt d) durch ein Kontaktieren des flächenförmigen Verbundvorläufers mit einer zweiten Druckbildspeicheroberfläche eines zweiten Druckbildspeichers erfolgt. Bevorzugt erfolgt das Überlagern in Verfahrensschritt e) durch ein Kontaktieren des flächenförmigen Verbundvorläufers mit mindestens einer weiteren Druckbildspeicheroberfläche mindestens eines weiteren Druckbildspeichers. Das Überlagern in Verfahrensschritt d) oder e) oder in beiden erfolgt bevorzugt als ein Drucken. Ein bevorzugtes Drucken ist eines ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hochdrucken, Offsetdrucken, Flexodrucken und Tiefdrucken oder eine Kombination aus mindestens zwei davon.

**[0048]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 41 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 40 ausgestaltet, wobei die zweite Druckbildspeicheroberfläche eine zweite Vielzahl von Ausnehmungen beinhaltet, wobei die Ausnehmungen der zweiten Vielzahl von Ausnehmungen zu dem Überlagern in dem Verfahrensschritt d) die flüssige zweite Polymerzusammensetzung mindestens teilweise beinhalten. Bevorzugt beinhaltet jede weitere Druckbildspeicheroberfläche jeweils eine weitere Vielzahl von Ausnehmungen, wobei die Ausnehmungen jeder weiteren Vielzahl von Ausnehmungen zu dem Überlagern in dem Verfahrensschritt e) die jeweilige flüssige weitere Polymerzusammensetzung beinhalten.

**[0049]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 42 ist das Verfahren nach einer Ausführungsform 43 ausgestaltet, wobei die Ausnehmungen der ersten Vielzahl von Ausnehmungen jeweils ein erstes Fassungsvermögen aufweisen, wobei die Ausnehmungen der zweiten Vielzahl von Ausnehmungen jeweils ein zweites Fassungsvermögen aufweisen, wobei das erste Fassungsvermögen weniger ist als das zweite Fassungsvermögen. Bevorzugt ist das erste Fassungsvermögen um mindestens 0,5 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugter um mindestens 1 ml pro m<sup>2</sup>, weniger als das zweite Fassungsvermögen. Bevorzugt liegt das zweite Fassungsvermögen in einem Bereich von 6 bis 16 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugt von 7 bis 14 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugter von 8 bis 13 ml pro m<sup>2</sup>, am bevorzugtesten von 9 bis 12 ml pro m<sup>2</sup>, jeweils der zweiten Druckbildspeicheroberfläche. Bevorzugt weisen die Ausnehmungen der ersten Vielzahl von Ausnehmungen jeweils ein erstes Fassungsvermögen auf, wobei die Ausnehmungen jeder weiteren Vielzahl von Ausnehmungen jeweils ein weiteres Fassungsvermögen aufweisen, wobei das erste Fassungsvermögen weniger ist als die weiteren Fassungsvermögen. Bevorzugt ist das erste Fassungsvermögen um mindestens 0,5 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugter um mindestens 1 ml pro m<sup>2</sup>, weniger als jedes weitere Fassungsvermögen. Bevorzugt liegt jedes weitere Fassungsvermögen in einem Bereich von 6 bis 16 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugt von 7 bis 14 ml pro m<sup>2</sup>, bevorzugter von 8 bis 13 ml pro m<sup>2</sup>, am bevorzugtesten von 9 bis 12 ml pro m<sup>2</sup>, jeweils der jeweiligen weiteren Druckbildspeicheroberfläche.

**[0050]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 43 ist das Verfahren nach der Ausführungsform 41 oder 42 ausgestaltet, wobei die Ausnehmungen der ersten Vielzahl von Ausnehmungen auf der ersten Druckbildspeicheroberfläche in einem ersten Raster angeordnet sind, wobei das erste Raster eine erste Anzahl von Rasterlinien pro cm auf einer Geraden senkrecht zu den Rasterlinien auf der ersten Druckbildspeicheroberfläche

che aufweist, wobei die Ausnehmungen der zweiten Vielzahl von Ausnehmungen auf der zweiten Druckbildspeicheroberfläche in einem zweiten Raster angeordnet sind, wobei das zweite Raster eine zweite Anzahl von Rasterlinien pro cm auf einer Geraden senkrecht zu den Rasterlinien auf der zweiten Druckbildspeicheroberfläche aufweist, wobei die erste Anzahl mehr ist als die zweite Anzahl. Bevorzugt liegt die zweite Anzahl in einem Bereich von 45 bis 65 Rasterlinien pro cm, bevorzugter von 50 bis 65 Rasterlinien pro cm, am bevorzugtesten von 55 bis 65 Rasterlinien pro cm, jeweils auf einer Geraden senkrecht zu den Rasterlinien auf der zweiten Druckbildspeicheroberfläche. Bevorzugt sind die Ausnehmungen der ersten Vielzahl von Ausnehmungen auf der ersten Druckbildspeicheroberfläche in einem ersten Raster angeordnet, wobei das erste Raster eine erste Anzahl von Rasterlinien pro cm auf einer Geraden senkrecht zu den Rasterlinien auf der ersten Druckbildspeicheroberfläche aufweist, wobei die Ausnehmungen jeder weiteren Vielzahl von Ausnehmungen auf der jeweiligen weiteren Druckbildspeicheroberfläche in einem jeweiligen weiteren Raster angeordnet sind, wobei jedes weitere Raster eine jeweilige weitere Anzahl von Rasterlinien pro cm auf einer Geraden senkrecht zu den Rasterlinien auf der jeweiligen weiteren Druckbildspeicheroberfläche aufweist, wobei die erste Anzahl mehr ist als jede weitere Anzahl. Bevorzugt liegt jede weitere Anzahl in einem Bereich von 45 bis 65 Rasterlinien pro cm, bevorzugter von 50 bis 65 Rasterlinien pro cm, am bevorzugtesten von 55 bis 65 Rasterlinien pro cm, jeweils auf einer Geraden senkrecht zu den Rasterlinien auf der jeweiligen weiteren Druckbildspeicheroberfläche.

**[0051]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 44 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt b) der flächenförmige Verbundvorläufer mit der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung mindestens teilweise zu einem ersten maximalen Flächendeckungsgrad überlagert wird, wobei in dem Verfahrensschritt d) der flächenförmige Verbundvorläufer mit der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung mindestens teilweise zu einem zweiten maximalen Flächendeckungsgrad überlagert wird, wobei der erste maximale Flächendeckungsgrad mehr ist als der zweite maximale Flächendeckungsgrad. Bevorzugt ist der erste maximale Flächendeckungsgrad um mindestens 1 %, bevorzugter um mindestens 2 %, bevorzugter um mindestens 3 %, bevorzugter um mindestens 4 %, bevorzugter um mindestens 5 %, bevorzugter um mindestens 10 %, bevorzugter um mindestens 15 %, bevorzugter um mindestens 20 %, bevorzugter um mindestens 25 %, am bevorzugtesten um mindestens 30 %, mehr als der zweite maximale Flächendeckungsgrad. Bevorzugt wird in dem Verfahrensschritt e) der flächenförmige Verbundvorläufer mit mindestens einer flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung, bevorzugt mit mindestens 2 flüssigen weiteren Polymerzusammensetzungen, bevorzugter mit mindestens 3 flüssigen weiteren Polymerzusammensetzungen, bevorzugter mit mindestens 4 flüssigen weiteren Polymerzusammensetzungen, bevorzugter mit mindestens 5 flüssigen weiteren Polymerzusammensetzungen, am bevorzugtesten mit mindestens 6 flüssigen weiteren Polymerzusammensetzungen, mindestens teilweise zu jeweils einem weiteren maximalen Flächendeckungsgrad überlagert, der weniger ist als der erste maximale Flächendeckungsgrad. Bevorzugt ist der erste maximale Flächendeckungsgrad um mindestens 1 %, bevorzugter um mindestens 2 %, bevorzugter um mindestens 3 %, bevorzugter um mindestens 4 %, bevorzugter um mindestens 5 %, bevorzugter um mindestens 10 %, bevorzugter um mindestens 15 %, bevorzugter um mindestens 20 %, bevorzugter um mindestens 25 %, am bevorzugtesten um mindestens 30 %, mehr als die vorstehend genannten weiteren maximalen Flächendeckungsgrade. Die hierin genannten Flächendeckungsgrade sind vorzugsweise bezogen auf eine Fläche der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers.

**[0052]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 45 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt b) der flächenförmige Verbundvorläufer mit der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung zu einem ersten maximalen Flächendeckungsgrad in einem Bereich von 65 bis 100 %, bevorzugt von 70 bis 100 %, bevorzugter von 75 bis 100 %, bevorzugter von 80 bis 100 %, bevorzugter von 85 bis 100 %, bevorzugter von 90 bis 100 %, am bevorzugtesten von 95 bis 100 %, überlagert wird.

**[0053]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 46 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt d) der flächenförmige Verbundvorläufer mit der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung zu einem zweiten maximalen Flächendeckungsgrad in einem Bereich von 0,1 bis 95 %, bevorzugt von 1 bis 95 %, bevorzugter von 5 bis 95 %, bevorzugter von 10 bis 95 %, bevorzugter von 10 bis 90 %, bevorzugter von 10 bis 85 %, bevorzugter von 10 bis 80 %, bevorzugter von 10 bis 75 %, am bevorzugtesten von 15 bis 75 %, überlagert wird.

**[0054]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 47 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die erste Polymerschicht auf einer von der Trägerschicht abgewandten Seite der ersten Polymerschicht mit keiner Schicht des flächenförmigen Verbunds auf mehr als 90 %, bevorzugt von mehr als 85 %, bevorzugter von mehr als 80 %, am bevorzugtesten von mehr als 76 %, jeweils einer Oberfläche der ersten Polymerschicht überlagert wird.

**[0055]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 48 ist das Verfahren nach einer der Ausführungsformen 27 bis 47 ausgestaltet, wobei das Verfahren weiter einen Verfahrensschritt I. beinhaltet, wobei in dem Verfahrensschritt I. die Barrierschicht auf einer von der Trägerschicht abgewandten Seite der Barrierschicht mit einer Polymerinnenzusammensetzung überlagert wird. Bevorzugt beinhaltet die Polymerinnenzusammensetzung zu 10 bis 90 Gew.-%, bevorzugt zu 25 bis 90 Gew.-%, bevorzugter zu 30 bis 80 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymerinnenzusammensetzung, ein mittels eines Metallocen-Katalysators hergestelltes Polymer. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beinhaltet die Polymerinnenzusammensetzung ein Polymerblend, wobei das Polymerblend zu 10 bis 90 Gew.-%, bevorzugt zu 25 bis 90 Gew.-%, bevorzugter zu 30 bis 80 Gew.-%, ein mPE und zu mindestens 10 Gew.-%, bevorzugt zu mindestens 15 Gew.-%, bevorzugter zu mindestens 20 Gew.-%, ein weiteres Polymer, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Polymerblends, beinhaltet. Das Überlagern mit der Polymerinnenzusammensetzung kann vor, nach, gleichzeitig mit, oder zeitlich überlappend mit einem der Verfahrensschritt w b), c) und/oder d) erfolgen. Bevorzugt erfolgt das Überlagern mit der Polymerinnenzusammensetzung vor dem Verfahrensschritt b).

**[0056]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 49 ist das Verfahren nach einer der Ausführungsformen 27 bis 48 ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt a) die Trägerschicht mindestens ein Loch aufweist, wobei das Loch mindestens mit der Barrierschicht überdeckt ist

**[0057]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 50 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei nach dem Verfahrensschritt d) eine Perforation in die Trägerschicht eingebracht wird. Bevorzugt wird die Perforation mittels elektromagnetischer Wellen, bevorzugt mittels eines Laserstrahls, eingebracht. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird die Perforation durch Kontaktieren mit einem Perforationswerkzeug, bevorzugt einem Stanzwerkzeug, eingebracht.

**[0058]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 51 ist das Verfahren nach einer der vorhergehenden Ausführungsformen ausgestaltet, wobei die Trägerschicht eines ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Karton, Pappe, und Papier, oder eine Kombination aus mindestens zwei davon beinhaltet.

**[0059]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 52 ist das Verfahren nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 51 ausgestaltet, wobei in dem Verfahrensschritt b) 65 bis 100 %, bevorzugt 70 bis 100 %, bevorzugter 75 bis 95 %, bevorzugter 80 bis 95 %, am bevorzugtesten 80 bis 88 %, der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung überlagert werden.

**[0060]** Einen Beitrag zur Erfüllung mindestens einer der erfindungsgemäßen Aufgaben leistet eine Ausführungsform 1 eines flächenförmigen Verbunds, erhältlich durch das erfindungsgemäße Verfahren nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 52.

**[0061]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 2 ist der flächenförmige Verbund nach seiner Ausführungsform 1 ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbund als Schichten einer Schichtfolge in Richtung von einer Außenseite des flächenförmigen Verbunds zu einer Innenseite des flächenförmigen Verbunds

- a. eine zweite Polymerschicht,
- b. die erste Polymerschicht, und
- c. die Trägerschicht,

wobei die erste Polymerschicht ein vernetztes erstes Polymer beinhaltet, wobei die zweite Polymerschicht ein vernetztes zweites Polymer beinhaltet. Ein bevorzugtes vernetztes erstes Polymer ist ein Polyadditionsprodukt. Ferner ist ein bevorzugtes vernetztes zweites Polymer ein Polyadditionsprodukt. Hierbei können das vernetzte erste Polymer und das vernetzte zweite Polymer gleich oder verschieden sein.

**[0062]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 3 ist der flächenförmige Verbund nach seiner Ausführungsform 1 oder 2 ausgestaltet, wobei die erste Polymerschicht durch ein Verhältnis eines Anteils von aromatischen Gruppen in der ersten Polymerschicht zu einem Anteil von aliphatischen Gruppen in der ersten Polymerschicht in einem Bereich von 0,30 bis 0,80, bevorzugt von 0,33 bis 0,77, bevorzugter von 0,35 bis 0,75, am bevorzugtesten von 0,37 bis 0,73, gekennzeichnet ist.

**[0063]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 4 ist der flächenförmige Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 3 ausgestaltet, wobei die erste Polymerschicht einen L\*-Wert im L\*a\*b\*-Farbsystem von mindestens 80, bevorzugt von mindestens 82, bevorzugter von mindestens 85, am bevorzugtesten von mindestens 87, hat.

- [0064]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 5 ist der flächenförmige Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 4 ausgestaltet, wobei das erste vernetzte Polymer ein erstes Polyurethan ist.
- [0065]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 6 ist der flächenförmige Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 5 ausgestaltet, wobei das zweite vernetzte Polymer ein zweites Polyurethan ist.
- [0066]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 7 ist der flächenförmige Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 6 ausgestaltet, wobei die erste Polymerschicht ein von dem ersten vernetzten Polymer verschiedenes zusätzliches Polymer beinhaltet.
- [0067]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 8 ist der flächenförmige Verbund nach seiner Ausführungsform 7 ausgestaltet, wobei das zusätzliche Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Polyvinylchlorid, Cellulosacetobutyrat, Polyadipat und Polyolefinwachs oder eine Mischung aus mindestens zwei davon. Ein bevorzugtes Polyolefinwachs ist ein Polyethylenwachs oder ein Polypropylenwachs oder beides. Ferner ist ein bevorzugtes Polyolefinwachs gekennzeichnet durch einen Tropfpunkt oder einen Schmelzpunkt oder beides, jeweils in einem Bereich von 90 bis 160°C, bevorzugt von 100 bis 150 °C. Ein weiteres bevorzugtes Polyolefinwachs ist eine Polyethylenwachs oder ein Polypropylenwachs oder beides.
- [0068]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 9 ist der flächenförmige Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 8 ausgestaltet, wobei die Trägerschicht eines ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Karton, Pappe, und Papier, oder eine Kombination aus mindestens zwei davon beinhaltet.
- [0069]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 10 ist der flächenförmige Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 9 ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbund weiter mindestens eine weitere Polymerschicht beinhaltet, wobei jede weitere Polymerschicht die erste Polymerschicht auf einer von der Trägerschicht abgewandten Seite der ersten Polymerschicht überlagert, wobei jede weitere Polymerschicht jeweils ein weiteres vernetztes Polymer beinhaltet. Ein bevorzugtes vernetztes weiteres Polymer ist ein Polyadditionsprodukt. Hierbei können die vernetzten weiteren Polymere jeweils gleich oder verschieden sein von dem vernetzten ersten Polymer und dem vernetzten zweiten Polymer. Ein als weiteres vernetztes Polymer besonders bevorzugtes Polyadditionsprodukt ist ein weiteres Polyurethan.
- [0070]** Einen Beitrag zur Erfüllung mindestens einer der erfindungsgemäßen Aufgaben leistet eine Ausführungsform 1 eines Behältervorläufers, beinhaltend den flächenförmigen Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 10.
- [0071]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 2 ist der Behältervorläufer nach seiner Ausführungsform 1 ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbund mindestens 3, bevorzugt mindestens 4, Faltungen aufweist.
- [0072]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 3 ist der Behältervorläufer nach seiner Ausführungsform 1 oder 2 ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbund einen ersten Längsrand und einen weiteren Längsrand beinhaltet, wobei der erste Längsrand mit dem weiteren Längsrand eine Längsnaht des Behältervorläufers bildend verbunden ist.
- [0073]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 4 ist der Behältervorläufer nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 3 ausgestaltet, wobei der Behältervorläufer einen Innenraum mindestens teilweise umgibt, wobei eine von dem Innenraum abgewandte Außenoberfläche des Behältervorläufers eine Oberfläche der ersten Polymerschicht oder eine Oberfläche der zweiten Polymerschicht oder beides beinhaltet.
- [0074]** Einen Beitrag zur Erfüllung mindestens einer der erfindungsgemäßen Aufgaben leistet eine Ausführungsform 1 eines geschlossenen Behälters, beinhaltend den flächenförmigen Verbund nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 10.
- [0075]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 2 ist der geschlossene Behälter nach seiner Ausführungsform 1 ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbund einen ersten Längsrand und einen weiteren Längsrand beinhaltet, wobei der erste Längsrand mit dem weiteren Längsrand eine Längsnaht des geschlossenen Behälters bildend verbunden ist.
- [0076]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 3 ist der geschlossene Behälter nach seiner Ausführungsform 1 oder 2 ausgestaltet, wobei der geschlossene Behälter ein Nahrungsmittel beinhaltet.

**[0077]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 4 ist der geschlossene Behälter nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 3 ausgestaltet, wobei der flächenförmige Verbund mindestens 3, bevorzugt mindestens 4, bevorzugter mindestens 12, Faltungen aufweist.

**[0078]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 5 ist der geschlossene Behälter nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 4 ausgestaltet, wobei der geschlossene Behälter einen Innenraum mindestens teilweise umgibt, wobei eine von dem Innenraum abgewandte Außenoberfläche des Behältervorläufers eine Oberfläche der ersten Polymerschicht oder eine Oberfläche der zweiten Polymerschicht oder beides beinhaltet.

**[0079]** Einen Beitrag zur Erfüllung mindestens einer der erfindungsgemäßen Aufgaben leistet eine Ausführungsform 1 einer Verwendung 1 einer flüssigen Grundierung zu einem Bedrucken eines flächenförmigen Verbundvorläufers, beinhaltend eine Trägerschicht; wobei die flüssige Grundierung gekennzeichnet ist durch

- a. einen molaren OH-Gehalt in mol pro g der flüssigen Grundierung, und
- b. einen molaren Isocyanat-Gehalt in mol pro g der flüssigen Grundierung,

wobei der molare Isocyanat-Gehalt mehr ist als der molare OH-Gehalt. Bevorzugt ist der molare Isocyanat-Gehalt um mindestens 1 mol/g, bevorzugter um mindestens 2 mol/g, am bevorzugtesten um mindestens 3 mol/g, mehr als der molare OH-Gehalt. Eine bevorzugte flüssige Grundierung ist ausgebildet wie die erste Polymerzusammensetzung gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0080]** In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform 2 ist die Verwendung 1 nach ihrer Ausführungsform 1 ausgestaltet, wobei aus der Grundierung eine Grundierungsschicht erhalten wird, wobei die Grundierungsschicht mit einer Druckfarbe bedruckt wird, wobei die Druckfarbe gekennzeichnet ist durch

- a. einen molaren Isocyanat-Gehalt in mol pro g der Druckfarbe, und
- b. einen molaren OH-Gehalt in mol pro g der Druckfarbe,

wobei der molare OH-Gehalt mehr ist als der molare Isocyanat-Gehalt. Bevorzugt ist der molare OH-Gehalt um mindestens 0,1 mol/g, bevorzugter um mindestens 1 mol/g, am bevorzugtesten um mindestens 2 mol/g, mehr als der molare Isocyanat-Gehalt.

**[0081]** Einen Beitrag zur Erfüllung mindestens einer der erfindungsgemäßen Aufgaben leistet eine Ausführungsform 1 einer Verwendung 2 des erfindungsgemäßen flächenförmigen Verbunds nach einer seiner Ausführungsformen 1 bis 10 zu einem Herstellen eines Nahrungsmittelbehälters.

**[0082]** Merkmale, welche in einer erfindungsgemäßen Kategorie als bevorzugt beschrieben sind, sind ebenso in einer Ausführungsform der weiteren erfindungsgemäßen Kategorien bevorzugt.

#### Di- oder Polyol

**[0083]** Als Di- oder Polyole kommen alle dem Fachmann zur Polyurethanbildung bekannten und für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet erscheinenden Di- oder Polyole in Betracht. Diese sind beispielsweise Zucker wie Isomalt, Sorbit oder Mannit, aliphatische Alkohole wie 1,2-Ethandiol, 1,2-Propandiol, 1,2,3-Propantriol, Pentaeritrit, Polyesterpolyole oder Polyetherpolyole, insbesondere Polyethylenoxid (EO) oder Polypropylenoxid (PO), oder mindestens zwei davon, wobei Polyesterpolyole oder Polyetherpolyole oder deren Kombination besonders bevorzugt und Polyetherpolyole darüber hinaus bevorzugt sind.

#### Di- oder Polyisocyanat

**[0084]** Als Di- oder Polyisocyanate kommen alle dem Fachmann zur Polyurethanbildung bekannten und für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet erscheinenden in Betracht. Diese sind beispielsweise Diphenylmethandiisocyanat (MDI), polymeres Diphenylmethandiisocyanat (PMDI), Toluylendiisocyanat (TDI), Naphthylendiisocyanat (NDI), Hexamethylenendiisocyanat (HDI), Isophorondiisocyanat (IPDI) oder 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan (H12MDI) oder mindestens zwei davon.

#### Polyadditionsprodukt

**[0085]** Für das vernetzte erste, vernetzte zweite und die vernetzten weiteren Polymere kommen alle Polyadditionsprodukte in Betracht, die dem Fachmann bekannt sind und für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet

erscheinen. Im Gegensatz zu den Kettenpolymerisaten sind die Monomere der Polyadditionsprodukte fähig miteinander unter Bildung von Di-, Tri- oder Oligomeren zu reagieren, ohne dass es eines Initiators bedarf, der, wie bei der radikalischen Polymerisation, eine Reaktion eines Monomers beginnt, dass dann sukzessive mit anderen Monomeren reagiert. Die zu Beginn der Polyaddition entstehenden Di-, Tri- oder Oligomeren sind zudem dazu in der Lage, miteinander unter Bildung größerer Einheiten zu reagieren. Typische Polyadditionsprodukte sind Polyamide, Polycarbonate, Polyester, Polyphenylenoxide, Polysulfone, Polyepoxide oder Polyurethane oder eine Kombination aus mindestens zwei davon, wobei Polyadditionsprodukte, die zu mindestens 50 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 70 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 90 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Polyadditionsprodukt, aus Polyurethan bestehen, besonders bevorzugt sind. Es ist weiterhin bevorzugt, dass eine ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus der ersten Polymerschicht, der zweiten Polymerschicht sowie den weiteren Polymerschichten oder eine Kombination aus mindestens zwei der Vorgenannten zu mindestens 50 Gew.-% vorzugsweise mindestens 70 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 90 Gew.-%, jeweils bezogen auf die jeweilige Polymerschicht aus einem Polyadditionsprodukt besteht/bestehen. In der Regel beinhalten die vorgenannten Polymerschichten jedoch nicht mehr als 99 Gew.-% des Polykondensationsproduktes, um noch andere Stoffe wie Farbstoffe enthalten zu können.

#### Lösemittel

**[0086]** Als Lösemittel gelten Stoffe mit einem Schmelzpunkt von weniger als 10 °C. Grundsätzlich kommen alle dem Fachmann bekannte und für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Lösemittel in Betracht. Insbesondere für die erste Polymerzusammensetzung sind polare Lösemittel bevorzugt. Hierunter eigenen sich aprotische und protische Lösemittel. Hierunter sind aprotische polare Lösemittel für die erste Polymerzusammensetzung bevorzugt, unter denen Ester und Ketone, beispielsweise Aceton, besonders bevorzugt sind. Als Ester kommen vor allem Ethylacetat, N-Propylacetat oder Methoxypropylacetat in Betracht. Für die zweite sowie die weiteren Polymerzusammensetzungen ist Ethanol als Lösemittel besonders bevorzugt.

#### Polymerzusammensetzungen

**[0087]** In dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es bevorzugt, dass eine ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung, der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung und den flüssigen weiteren Polymerzusammensetzungen oder eine Kombination aus mindestens zwei davon bei dem jeweiligen Überlagern der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit der jeweiligen flüssigen Polymerzusammensetzung eine Temperatur beim im Bereich von 25 bis 40°C, vorzugsweise im Bereich von 26 bis 32°C und besonders bevorzugt im Bereich von 27 bis 29°C hat. Diese wirkt sich vorteilhaft auf die Autoklavierresistenz der erzeugten Polymerschicht aus.

**[0088]** Ferner ist es in dem erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt, dass eine ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung, der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung und den flüssigen weiteren Polymerzusammensetzungen oder eine Kombination aus mindestens zwei davon bei dem jeweiligen Überlagern der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit der jeweiligen flüssigen Polymerzusammensetzung eine Viskosität im Bereich von 0,05 bis 0,3 Pas und vorzugsweise in einem Bereich von 0,1 bis 0,2 Pas hat. Die Viskosität wird nach DIN 53019-1 mittels eines Rotationsviskosimeters bestimmt. Das Aufbringen von flüssigen Polymerzusammensetzungen mit derartigen Viskositäten führt zu gleichmäßigen Polymerschichten. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Autoklavierresistenz der Polymerschichten aus.

**[0089]** Ferner können die flüssige erste Polymerzusammensetzung, die flüssige zweite Polymerzusammensetzung und/oder die weiteren flüssigen Polymerzusammensetzungen Zusatzstoffe einhalten. Als Zusatzstoffe kommen alle dem Fachmann bekannte und für das erfindungsgemäße Verfahren geeignete in Betracht. Vorzugsweise werden Wachse, Seifen oder Tenside und, zur Erhöhung der Lagerfähigkeit der Polymerzusammensetzung Stabilisatoren eingesetzt. Häufig haben die Zusatzstoffe einen oberhalb von 30 °C und bevorzugt oberhalb von 50 °C liegenden Schmelzpunkt. Durch die Zusatzstoffe können die Viskosität und die Oberflächenspannung der des flüssigen Polymerzusammensetzungen eingestellt werden.

**[0090]** Das jeweilige Überlagern der Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mit der flüssigen ersten, zweiten und den weiteren Polymerzusammensetzungen kann beispielsweise durch jedes dem Fachmann geeignete Druckverfahren erfolgen. Als Druckverfahren seien insbesondere Flachdruck, Digitaldruck, Hochdruck und Tiefdruck, vorzugsweise Tiefdruck, genannt. In dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es bevorzugt, dass die jeweilige flüssige Polymerzusammensetzung mittels einer Druckbildspeicheroberfläche mit einer Vielzahl von die jeweilige flüssige Polymerzusammensetzung mindestens teilweise aufnehmenden Vertiefungen,

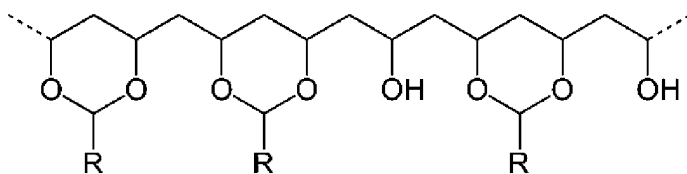
die vorzugsweise napfartig ausgebildet sind, auf den flächenförmigen Verbundvorläufer aufgebracht wird. Die Druckbildspeicheroberfläche befindet sich vorzugsweise auf einer Walze, die die flüssige Polymerzusammensetzung aus einem Vorratsbehälter schöpft. Es ist ferner bevorzugt, dass eine möglichst gleichmäßige Füllung der Vertiefungen mittels eines Homogenisierers, vorzugsweise in Form eines Rakels, sichergestellt wird. Die so verbesserte Gleichmäßigkeit der erzeugten Polymerschicht wirkt sich positiv auf die Autoklavierresistenz aus. Zudem ist es in dem erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt, dass die Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers mittels eines Pressmittels, vorzugsweise einer Presswalze, auch Presseur genannt, an die Druckbildspeicheroberfläche angeedrückt wird.

#### erste, zweite und weitere Polymerschichten

**[0091]** Die Flächendeckungsgrade der ersten, zweiten sowie der weiteren Polymerschichten können weniger als 100 % sein. Demnach können diese Schichten als nicht kontinuierliche Schichten vorliegen. Besonders bevorzugt ist der Flächendeckungsgrad der ersten Polymerschicht 100 %. In diesem Fall ist die erste Polymerschicht eine vollflächig deckende und damit kontinuierliche Schicht. Schichten, welche eine solche erste Polymerschicht zur Außenseite des flächenförmigen Verbunds hin überlagern, liegen auf der ersten Polymerschicht, welche vorzugsweise als Grundierung dient. Die zweite und die weiteren Polymerschichten haben bevorzugt Flächendeckungsgrade von weniger als 100 %. In diesem Fall sind diese Schichten nicht deckend. Vielmehr weisen sie Freibereiche auf, womit diese Schichten nicht kontinuierlich sind. Somit müssen diese Schichten auch nicht übereinander liegen. Vielmehr können diese Schichten jeweils aus einer Vielzahl nicht miteinander verbundener Bereiche bestehen. Somit können die Bereiche der weiteren Polymerschichten neben und/oder teilweise über den Bereichen der zweiten Polymerschicht angeordnet sein. Eine solche Anordnung ergibt sich insbesondere daraus, dass die zweite Polymerzusammensetzung, aus welcher die zweite Polymerschicht vorzugsweise erhalten wird, und die weiteren Polymerzusammensetzungen, aus welcher jeweils vorzugsweise die weiteren Polymerschichten erhalten werden, mittels Tiefdruck mit Flächendeckungsgraden von weniger als 100 % aufgebracht werden. Liegen mehrere nicht kontinuierliche Schichten nicht übereinander, sondern wie vorstehend beschrieben in einer Ebene der Schichtfolge, so können die Schichten vorzugsweise dadurch leicht unterschieden werden, dass sie voneinander verschiedene Farbmittel, vorzugsweise verschiedener Farben, beinhalten.

#### Polyvinylacetal

**[0092]** Polyvinylacetale sind Thermoplaste, die durch Umsetzung von Polyvinylalkohol mit Aldehyden oder Ketonen hergestellt werden. Je nach dem verwendeten Aldehyd wie beispielsweise Formaldehyd, Acetaldehyd oder Butyraldehyd werden verschiedene Polyvinylacetale unterschieden. Bevorzugten Polyvinylacetale sind Polyvinylformal und Polyvinylbutyral. Ein besonders bevorzugtes Polyvinylacetal ist Polyvinylbutyral (PVB).



Polyvinylformal (R = H)  
Polyvinylbutyral (R =  $n\text{-C}_3\text{H}_7$ )

#### Autoklavieren

**[0093]** Autoklavieren bezeichnet ein Behandeln eines Produktes, meist eines befüllten und geschlossenen Behälters, wobei sich das Produkt in einer Druckkammer befindet und auf eine Temperatur oberhalb von 100°C, bevorzugt zwischen 100 und 140°C, erwärmt wird. Zudem ist der Kammerdruck in der Druckkammer oberhalb von 1 bar, bevorzugt oberhalb von 1,1 bar, bevorzugter oberhalb von 1,2 bar, bevorzugter oberhalb von 1,3 bar, und bis zu 4 bar. Weiter bevorzugt erfolgt das Autoklavieren unter Kontakt des Produktes mit Wasserdampf.

#### Farbmittel

**[0094]** Als Farbmittel kommen dem Fachmann bekannte und für die vorliegende Erfindung geeignete sowohl feste und flüssige in Betracht. Farbmittel ist nach DIN 55943:2001-10 die Sammelbezeichnung für alle farbgebenden Stoffe, insbesondere für Farbstoffe und Pigmente. Ein bevorzugtes Farbmittel ist ein Pigment. Ein

bevorzugtes Pigment ist ein organisches Pigment. Im Zusammenhang mit der Erfindung beachtliche Pigmente sind insbesondere die in der DIN 55943:2001-10 und die in „Industrial Organic Pigments, Third Edition.“ (Willy Herbst, Klaus Hunger Copyright © 2004 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527-30576-9) erwähnten Pigmente. Ein Pigment ist ein Farbmittel, das bevorzugt in dem Anwendungsmedium unlöslich ist. Ein Farbstoff ist ein Farbmittel, das bevorzugt in dem Anwendungsmedium löslich ist. Ein bevorzugtes erstes Farbmittel ist ein erstes Pigment. Ein bevorzugtes erstes Pigment ist  $\text{TiO}_2$ . Das zweite Farbmittel und die weiteren Farbmittel sind jeweils bevorzugt Farbmittel einer Buntfarbe. Das erste Farbmittel ist bevorzugt ein weißes Farbmittel. Bevorzugt sind die Buntfarben zumindest teilweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Rot, Grün und Blau. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform sind die Buntfarben zumindest teilweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Cyan, Magenta und Gelb. Als zweites und/oder weiteres Farbmittel geeignete Pigmente sind ferner folgende zu nennen:

i. Rot- oder Magentapigmente:

Pigment Red 3, 5, 19, 22, 31, 38, 43, 48:1,48:2, 48:3, 48:4, 48:5, 49:1, 53:1, 57:1, 57:2, 58:4, 63:1, 81, 81:1, 81:2, 81:3, 81:4, 88, 104, 108, 112, 122, 123, 144, 146, 149, 166, 168, 169, 170, 177, 178, 179, 184, 185, 208, 216, 226, 257;

Pigment Violet 3, 19, 23, 29, 30, 37, 50 und 88;

ii. Blau- oder Cyanpigmente:

Pigment Blue 1, 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6, 16, 17-1, 22, 27, 28, 29, 36 und 60;

iii. Grünpigmente:

Pigment Green 7, 26, 36 und 50;

iv. Gelbpigmente:

Pigment Yellow 1, 3, 12, 13, 14, 17, 34, 35, 37, 55, 74, 81, 83, 93, 94, 95, 97, 108, 109, 110, 128, 137, 138, 139, 153, 154, 155, 157, 166, 167, 168, 177, 180, 185 und 193.

**[0095]** Zudem sind als erstes Farbmittel geeignete Pigmente folgende Weißpigmente zu nennen: Pigment White 6, 18 und 21.

#### Schichten des flächenförmigen Verbunds

**[0096]** Die Schichten der Schichtfolge sind miteinander verbunden. Zwei Schichten sind miteinander verbunden, wenn ihre Haftung aneinander über Van-der-Waals-Anziehungskräfte hinausgeht. Miteinander verbundene Schichten sind bevorzugt eines ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus miteinander versiegelt, miteinander verklebt, und miteinander verpresst, oder eine Kombination aus mindestens zwei davon. Sofern nicht anders angegeben können in einer Schichtfolge die Schichten mittelbar, das heißt mit einer oder mindestens zwei Zwischenschichten, oder unmittelbar, das heißt ohne Zwischenschicht, aufeinander folgen. Dies ist insbesondere der Fall bei der Formulierung, in der eine Schicht eine andere Schicht überlagert oder eine Schicht oder Fläche mit einer Zusammensetzung oder einer weiteren Schicht überlagert wird. Eine Formulierung, in der eine Schichtfolge aufgezählte Schichten beinhaltet, bedeutet, dass zumindest die angegebenen Schichten in der angegebenen Reihenfolge vorliegen. Diese Formulierung besagt nicht zwingend, dass diese Schichten unmittelbar aufeinander folgen. Eine Formulierung, in der zwei Schichten aneinander angrenzen, besagt, dass diese beiden Schichten unmittelbar und somit ohne Zwischenschicht aufeinanderfolgen. Diese Formulierung sagt jedoch nichts darüber aus, ob die beiden Schichten miteinander verbunden sind oder nicht. Vielmehr können diese beiden Schichten miteinander in Kontakt sein.

#### Polymerschichten

**[0097]** Im Folgenden bezieht sich der Begriff „Polymerschicht“ auf die Polymerinnenschicht, die Polymerzweischicht und die Polymeraußenschicht. Ein bevorzugtes Polymer ist ein Polyolefin. Die genannten Polymerschichten können weitere Bestandteile aufweisen. Diese Polymerschichten werden bevorzugt in einem Extrudierverfahren in das flächenförmige Verbundmaterial ein- bzw. aufgebracht. Die weiteren Bestandteile der Polymerschichten sind bevorzugt Bestandteile, die das Verhalten der Polymerschmelze beim Auftragen als Schicht nicht nachteilig beeinflussen. Die weiteren Bestandteile können beispielsweise anorganische Verbindungen, wie Metallsalze oder weitere Kunststoffe, wie weitere thermoplastische Kunststoffe sein. Es ist jedoch auch denkbar, dass die weiteren Bestandteile Füllstoffe oder Pigmente sind, beispielsweise Ruß oder Metalloxide. Als geeignete thermoplastische Kunststoffe kommen für die weiteren Bestandteile insbesondere solche in Betracht, die durch ein gutes Extrusionsverhalten leicht verarbeitbar sind. Hierunter eignen sich durch

Kettenpolymerisation erhaltene Polymere, insbesondere Polyester oder Polyolefine, wobei cyclische Olefin-Co-Polymere (COC), polycyclische Olefin-Co-Polymere (POC), insbesondere Polyethylen und Polypropylen, besonders bevorzugt sind und Polyethylen ganz besonders bevorzugt ist. Unter den Polyethylenen sind HDPE (high density polyethylene), MDPE (medium density polyethylene), LDPE (low density polyethylene), LLDPE (linear low density polyethylene) und VLDPE (very low density polyethylene) sowie Mischungen aus mindestens zwei davon bevorzugt. Es können auch Mischungen aus mindestens zwei thermoplastischen Kunststoffen eingesetzt werden. Geeignete Polymerschichten besitzen eine Schmelzflussrate (MFR - melt flow rate) in einem Bereich von 1 bis 25 g/10 min, vorzugsweise in einem Bereich von 2 bis 20 g/10 min und besonders bevorzugt in einem Bereich von 2,5 bis 15 g/10 min, und eine Dichte in einem Bereich von 0,890 g/cm<sup>3</sup> bis 0,980 g/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise in einem Bereich von 0,895 g/cm<sup>3</sup> bis 0,975 g/cm<sup>3</sup>, und weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,900 g/cm<sup>3</sup> bis 0,970 g/cm<sup>3</sup>. Die Polymerschichten besitzen bevorzugt mindestens eine Schmelztemperatur in einem Bereich von 80 bis 155°C, vorzugsweise in einem Bereich von 90 bis 145°C und besonders bevorzugt in einem Bereich von 95 bis 135°C.

#### Polymerinnenschicht

**[0098]** Die Polymerinnenschicht basiert auf thermoplastischen Polymeren, wobei die Polymerinnenschicht einen teilchenförmigen anorganischen Feststoff beinhalten kann. Bevorzugt ist es jedoch, dass die Polymerinnenschicht zu mindestens 70 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 80 Gew.-% und besonders bevorzugt mindestens 95 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymerinnenschicht, ein thermoplastisches Polymer beinhaltet. Vorzugsweise weist das Polymer bzw. die Polymermischung der Polymerinnenschicht eine Dichte (gemäß ISO 1183-1:2004) in einem Bereich von 0,900 bis 0,980 g/cm<sup>3</sup>, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,900 bis 0,960 g/cm<sup>3</sup> und am meisten bevorzugt in einem Bereich von 0,900 bis 0,940 g/cm<sup>3</sup> auf. Vorzugsweise ist das Polymer ein Polyolefin, mPolymer oder eine Kombination beider.

#### Polymeraußenschicht

**[0099]** Die Polymeraußenschicht beinhaltet bevorzugt ein Polyethylen oder ein Polypropylen oder beides. Besonders bevorzugt ist hier Polypropylen. Als Polyethylen sind LDPE und HDPE sowie Mischungen dieser bevorzugt. Eine bevorzugte weitere Polymerschicht beinhaltet zu mindestens 50 Gew.-%, bevorzugt zu mindestens 60 Gew.-%, bevorzugter zu mindestens 70 Gew.-%, noch bevorzugter zu mindestens 80 Gew.-%, am bevorzugtesten zu mindestens 90 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der weiteren Polymerschicht ein LDPE.

#### Trägerschicht

**[0100]** Als Trägerschicht kann jedes dem Fachmann für diesen Zweck geeignete Material eingesetzt werden, welches eine ausreichende Festigkeit und Steifigkeit aufweist, um den Behälter soweit Stabilität zu geben, dass der Behälter im gefüllten Zustand seine Form im Wesentlichen beibehält. Dies ist insbesondere ein notwendiges Merkmal der Trägerschicht, da sich die Erfindung auf das technische Gebiet der formstabilen Behälter bezieht. Derartige formstabile Behälter sind grundsätzlich von Beuteln und Tüten, welche üblicherweise aus dünnen Folien gefertigt sind zu unterscheiden. Neben einer Reihe von Kunststoffen sind auf Pflanzen basierende Faserstoffe, insbesondere Zellstoffe, vorzugsweise verleimte, gebleichte und/oder ungebleichte Zellstoffe bevorzugt, wobei Papier und Karton besonders bevorzugt sind. Demnach beinhaltet eine bevorzugte Trägerschicht eine Vielzahl von Fasern. Das Flächengewicht der Trägerschicht liegt vorzugsweise in einem Bereich von 120 bis 450 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt in einem Bereich von 130 bis 400 g/m<sup>2</sup> und am meisten bevorzugt in einem Bereich von 150 bis 380 g/m<sup>2</sup>. Ein bevorzugter Karton weist in der Regel einen ein- oder mehrschichtigen Aufbau auf und kann ein- oder beidseitig mit einer oder auch mehreren Deckschichten beschichtet sein. Weiterhin besitzt ein bevorzugter Karton eine Restfeuchtigkeit von weniger als 20 Gew.-%, bevorzugt von 2 bis 15 Gew.-% und besonders bevorzugt von 4 bis 10 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Kartons. Ein besonders bevorzugter Karton weist einen mehrschichtigen Aufbau auf. Weiterhin bevorzugt besitzt der Karton auf der zur Umgebung hin weisenden Oberfläche mindestens eine, besonders bevorzugt jedoch mindestens zwei Lagen einer Deckschicht, die dem Fachmann als „Strich“ bekannt ist. Weiterhin besitzt ein bevorzugter Karton einen Scott-Bond-Wert (gemäß Tappi T403um) in einem Bereich von 100 bis 360 J/m<sup>2</sup>, bevorzugt von 120 bis 350 J/m<sup>2</sup> und insbesondere bevorzugt von 135 bis 310 J/m<sup>2</sup>. Durch die vorstehend genannten Bereiche gelingt es, einen Verbund bereitzustellen, aus dem sich ein Behälter mit hoher Dichtigkeit, leicht und in geringen Toleranzen falten lässt.

**[0101]** Die Trägerschicht ist durch einen Biege widerstand gekennzeichnet, welcher mit einem Biegemessgerät gemäß ISO 2493-2:2011 bei einem Biege winkel von 15° gemessen werden kann. Als Biegemessgerät wird ein L&W Bending Tester code 160 von Lorentzen & Wettre, Schweden eingesetzt. Die Trägerschicht hat in

einer ersten Richtung vorzugsweise einen Biege­widerstand in einem Bereich von 80 bis 550 mN. Im Falle einer Trägerschicht, welche eine Vielzahl von Fasern beinhaltet, ist die erste Richtung bevorzugt eine Orientierungsrichtung der Fasern. Eine Trägerschicht, welche eine Vielzahl von Faser beinhaltet, weist ferner bevorzugt in einer zu der ersten Richtung senkrechten zweiten Richtung einen Biege­widerstand in einem Bereich von 20 bis 300 mN. Die zur Messung des Biege­widerstands mit dem obigen Messgerät verwendeten Proben haben eine Breite von 38 mm und eine Einspannlänge von 50 mm. Ein bevorzugter flächenförmiger Verbund mit der Trägerschicht hat einen Biege­widerstand in der ersten Richtung in einem Bereich von 100 bis 700 mN. Ferner bevorzugt hat der vorgennannte flächenförmige Verbund in der zweiten Richtung einen Biege­widerstand in einem Bereich von 50 bis 500 mN. Auch die zur Messung mit dem obigen Messgrät verwendeten Proben des flächenförmigen Verbunds haben eine Breite von 38 mm und eine Einspannlänge von 50 mm.

#### Barriereschicht

**[0102]** Als Barriereschicht kann jedes dem Fachmann für diesen Zweck geeignete Material eingesetzt werden, welches eine ausreichende Barrierewirkung insbesondere gegenüber Sauerstoff aufweist. Die Barriereschicht ist bevorzugt ausgewählt aus

- a. einer Kunststoffbarriereschicht;
- b. einer Metallschicht;
- c. einer Metalloxidschicht; oder
- d. einer Kombination von mindestens zwei aus a. bis c.

**[0103]** Ist die Barriereschicht gemäß Alternative a. eine Kunststoffbarriereschicht, beinhaltet diese vorzugsweise mindestens 70 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 80 Gew.-% und am meisten bevorzugt mindestens 95 Gew.-% mindestens eines Kunststoffs, der dem Fachmann für diesen Zweck insbesondere wegen für Verpackungsbehälter geeigneter Aroma- bzw. Gasbarriere­eigenschaften bekannt ist. Als Kunststoffe, insbesondere thermoplastische Kunststoffe, kommen hier N oder O tragende Kunststoffe sowohl für sich als auch in Mischungen aus zwei oder mehr in Betracht. Erfindungsgemäß kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn die Kunststoffbarriereschicht eine Schmelztemperatur in einem Bereich von mehr als 155 bis 300°C, vorzugsweise in einem Bereich von 160 bis 280°C und besonders bevorzugt in einem Bereich von 170 bis 270°C besitzt.

**[0104]** Weiter bevorzugt weist die Kunststoffbarriereschicht ein Flächengewicht in einem Bereich von 2 bis 120 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise in einem Bereich von 3 bis 60 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt in einem Bereich von 4 bis 40 g/m<sup>2</sup> und darüber hinaus bevorzugt von 6 bis 30 g/m<sup>2</sup> auf. Weiterhin bevorzugt ist die Kunststoffbarriereschicht aus Schmelzen, beispielsweise durch Extrusion, insbesondere Schichtextrusion, erhältlich. Darüber hinaus bevorzugt kann die Kunststoffbarriereschicht auch über Kaschierung in den flächenförmigen Verbund eingebracht werden. Hierbei ist es bevorzugt, dass eine Folie in den flächenförmigen Verbund eingearbeitet wird. Gemäß einer anderen Ausführungsform können auch Kunststoffbarriereschichten ausgewählt sein, die durch Abscheidung aus einer Lösung oder Dispersion von Kunststoffen erhältlich sind.

**[0105]** Als geeignete Polymere kommen bevorzugt solche in Frage, die ein Molekulargewicht mit einem Gewichtsmittel, bestimmt durch Gelpermeationschromatographie (GPC) mittels Lichtstreuung, in einem Bereich von  $3 \times 10^3$  bis  $1 \cdot 10^7$  g/mol, vorzugsweise in einem Bereich von  $5 \cdot 10^3$  bis  $1 \cdot 10^6$  g/mol und besonders bevorzugt in einem Bereich von  $6 \cdot 10^3$  bis  $1 \cdot 10^5$  g/mol aufweisen. Als geeignete Polymere kommen insbesondere Polyamid (PA) oder Polyethylenvinylalkohol (EVOH) oder einer Mischung daraus in Betracht.

**[0106]** Unter den Polyamiden kommen alle dem Fachmann für den erfindungsgemäßen Einsatz geeignet erscheinenden PA in Frage. Besonders sind hier PA 6, PA 6.6, PA 6.10, PA 6.12, PA 11 oder PA 12 oder eine Mischung aus mindestens zwei davon zu nennen, wobei PA 6 und PA 6.6 besonders bevorzugt sind und PA 6 ferner bevorzugt ist. PA 6 ist beispielsweise unter den Handelsnamen Akulon®, Durethan® und Ultramid® kommerziell erhältlich. Darüber hinaus geeignet sind amorphe Polyamide wie z.B. MXD6, Grivory® sowie Selar® PA. Weiter bevorzugt ist es, dass das PA eine Dichte in einem Bereich von 1,01 bis 1,40 g/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise in einem Bereich von 1,05 bis 1,30 g/cm<sup>3</sup> und besonders bevorzugt in einem Bereich von 1,08 bis 1,25 g/cm<sup>3</sup> aufweist. Weiterhin ist es bevorzugt, dass das PA eine Viskositätszahl in einem Bereich von 130 bis 250 ml/g und vorzugsweise in einem Bereich von 140 bis 220 ml/g.

**[0107]** Als EVOH kommen alle dem Fachmann für den erfindungsgemäßen Einsatz geeignet erscheinenden EVOH in Betracht. Beispiele hierfür sind unter anderem unter den Handelsnamen EVAL™ der EVAL Europe

NV, Belgien in einer Vielzahl unterschiedlicher Ausführungen kommerziell erhältlich, beispielsweise die Sorten EVAL™ F104B oder EVAL™ LR171B. Bevorzugte EVOH besitzen mindestens eine, zwei, mehrere oder alle der folgenden Eigenschaften:

- ein Ethylengehalt in einem Bereich von 20 bis 60 mol-%, bevorzugt von 25 bis 45 mol-%;
- eine Dichte in einem Bereich von 1,0 bis 1,4 g/cm<sup>3</sup>, bevorzugt von 1,1 bis 1,3 g/cm<sup>3</sup>;
- einen Schmelzpunkt in einem Bereich von mehr als 155 bis 235 °C, bevorzugt von 165 bis 225 °C;
- einen MFR-Wert (210 °C/2,16kg, wenn  $T_{S(EVOH)} < 230$  °C; 230 °C/2,16kg, wenn  $210$  °C  $< T_{S(EVOH)} < 230$  °C) in einem Bereich von 1 bis 25 g/10min, bevorzugt von 2 bis 20 g/10min;
- eine Sauerstoffpermeationsrate in einem Bereich von 0,05 bis 3,2 cm<sup>3</sup>·20µm/m<sup>2</sup>·day·atm, bevorzugt in einem Bereich von 0,1 bis 1 cm<sup>3</sup>·20µm/m<sup>2</sup>·day·atm.

**[0108]** Bevorzugt hat mindestens eine Polymerschicht, weiter bevorzugt die Polymerinnenschicht, oder bevorzugt alle Polymerschichten eine Schmelztemperatur unterhalb der Schmelztemperatur der Barrierschicht. Dies gilt insbesondere, wenn die Barrierschicht aus Polymer gebildet ist. Hierbei unterscheiden sich die Schmelztemperaturen der mindestens einen, insbesondere der Polymerinnenschicht, und die Schmelztemperatur der Barrierschicht vorzugsweise um mindestens 1 K, besonders bevorzugt um mindestens 10 K, noch mehr bevorzugt um mindestens 50 K darüber hinaus bevorzugt mindestens 100 K. Der Temperaturunterschied sollte bevorzugt nur so hoch gewählt werden, dass es so nicht zu einem Schmelzen der Barrierschicht, insbesondere nicht zu einem Schmelzen der Kunststoffbarrierschicht, während des Faltens kommt.

**[0109]** Gemäß Alternative b. ist die Barrierschicht eine Metallschicht. Als Metallschicht eignen sich prinzipiell alle Schichten mit Metallen, die dem Fachmann bekannt sind und eine hohe Licht-, und Sauerstoffundurchlässigkeit schaffen können. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Metallschicht als Folie oder als abgeschiedene Schicht vorliegen, z.B. nach einer physikalischen Gasphasenabscheidung. Die Metallschicht ist vorzugsweise eine ununterbrochene Schicht. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Metallschicht eine Dicke in einem Bereich von 3 bis 20 µm, bevorzugt in einem Bereich von 3,5 bis 12 µm und besonders bevorzugt in einem Bereich von 4 bis 10 µm auf.

**[0110]** Bevorzugt ausgewählte Metalle sind Aluminium, Eisen oder Kupfer. Als Eisenschicht kann eine Stahlschicht, z.B. in Form einer Folie bevorzugt sein. Weiterhin bevorzugt stellt die Metallschicht eine Schicht mit Aluminium dar. Die Aluminiumschicht kann zweckmäßig aus einer Aluminiumlegierung, beispielsweise AlFeMn, AlFe1,5Mn, AlFeSi oder AlFeSiMn bestehen. Die Reinheit liegt üblicherweise bei 97,5 % und höher, vorzugsweise bei 98,5 % und höher, jeweils bezogen auf die gesamte Aluminiumschicht. In einer besonderen Ausgestaltung, besteht die Metallschicht aus einer Aluminiumfolie. Geeignete Aluminiumfolien besitzen eine Dehnbarkeit von mehr als 1%, bevorzugt von mehr als 1,3 % und besonders bevorzugt von mehr als 1,5 %, und eine Zugfestigkeit von mehr als 30 N/mm<sup>2</sup>, bevorzugt mehr als 40 N/mm<sup>2</sup> und besonders bevorzugt mehr als 50 N/mm<sup>2</sup>. Geeignete Aluminiumfolien zeigen im Pipettentest eine Tropfengröße von mehr als 3 mm, bevorzugt mehr als 4 mm und besonders bevorzugt von mehr als 5 mm. Geeignete Legierungen zum Erstellen von Aluminiumschichten oder -folien sind unter den Bezeichnungen EN AW 1200, EN AW 8079 oder EN AW 8111 von Hydro Aluminium Deutschland GmbH oder Amcor Flexibles Singen GmbH kommerziell erhältlich. Im Falle einer Metallfolie als Barrierschicht kann ein- und/oder beidseitig der Metallfolie eine Haftvermittlerschicht zwischen der Metallfolie und einer nächstgelegenen Polymerschicht vorgesehen sein.

**[0111]** Weiterhin bevorzugt kann als Barrierschicht gemäß Alternative c. eine Metalloxidschicht ausgewählt sein. Als Metalloxidschichten kommen alle Metalloxidschichten in Betracht, die dem Fachmann geläufig sind und geeignet erscheinen, um eine Barrierewirkung gegenüber Licht, Dampf und/oder Gas zu erzielen. Insbesondere bevorzugt sind Metalloxidschichten basierend auf den schon zuvor genannten Metallen Aluminium, Eisen oder Kupfer, sowie solche Metalloxidschichten, die auf Titan- oder Siliziumoxidverbindungen basieren. Eine Metalloxidschicht wird beispielhaft durch Bedampfen einer Kunststoffschicht, beispielsweise eine orientierte Polypropylenfolie mit Metalloxid erzeugt. Ein bevorzugtes Verfahren hierfür ist die physikalische Gasphasenabscheidung.

**[0112]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Metallschicht der Metalloxidschicht als Schichtenverbund aus einer oder mehrerer Kunststoffschichten mit einer Metallschicht vorliegen. Eine solche Schicht ist zum Beispiel erhältlich durch Bedampfen einer Kunststoffschicht, beispielsweise eine orientierte Polypropylenfolie, mit Metall. Ein bevorzugtes Verfahren hierfür ist die physikalische Gasphasenabscheidung.

## Haftung / Haftvermittlerschicht

**[0113]** Zwischen Schichten, welche nicht unmittelbar aneinander angrenzen, kann sich eine Haftvermittlerschicht befinden, bevorzugt zwischen der Barrierschicht und der Polymerinnenschicht. Als Haftvermittler in einer Haftvermittlerschicht kommen alle Kunststoffe in Betracht, die durch Funktionalisierung mittels geeigneter funktioneller Gruppen geeignet sind, durch das Ausbilden von Ionenbindungen oder kovalenten Bindungen zu einer Oberfläche einer jeweils angrenzenden Schicht eine feste Verbindung zu erzeugen. Vorzugsweise handelt es sich um funktionalisierte Polyolefine, die durch Co-Polymerisation von Ethylen mit Acrylsäuren wie Acrylsäure, Methacrylsäure, Crotonsäure, Acrylaten, Acrylatderivaten oder Doppelbindungen tragenden Carbonsäureanhydriden, beispielsweise Maleinsäureanhydrid, oder mindestens zwei davon, erhalten wurden. Hierunter sind Polyethylen-maleinsäureanhydrid-Pfropfpolymer (EMAH), Ethylen-Acrylsäure-Copolymere (EAA) oder Ethylen-Methacrylsäure-Copolymere (EMAA) bevorzugt, welche beispielsweise unter den Handelsbezeichnungen Bynel® und Nucrel®0609HSA durch DuPont oder Escor®6000ExCo von ExxonMobile Chemicals vertrieben werden.

**[0114]** Erfindungsgemäß ist es bevorzugt, dass die Haftung zwischen einer Trägerschicht, einer Polymerschicht oder einer Barrierschicht zu der jeweils nächsten Schicht mindestens 0,5 N/15mm, vorzugsweise mindestens 0,7 N/15mm und besonders bevorzugt mindestens 0,8 N/15mm, beträgt. In einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist es bevorzugt, dass die Haftung zwischen einer Polymerschicht und einer Trägerschicht mindestens 0,3 N/15mm, bevorzugt mindestens 0,5 N/15mm und besonders bevorzugt mindestens 0,7 N/15mm beträgt. Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Haftung zwischen einer Barrierschicht und einer Polymerschicht mindestens 0,8 N/15mm, bevorzugt mindestens 1,0 N/15mm und besonders bevorzugt mindestens 1,4 N/15mm beträgt. Für den Fall, dass eine Barrierschicht über eine Haftvermittlerschicht mittelbar auf eine Polymerschicht folgt ist es bevorzugt, dass die Haftung zwischen der Barrierschicht und der Haftvermittlerschicht mindestens 1,8 N/15mm, bevorzugt mindestens 2,2 N/15mm und besonders bevorzugt mindestens 2,8 N/15mm beträgt. In einer besonderen Ausgestaltung ist die Haftung zwischen den einzelnen Schichten so stark ausgebildet, dass es beim Haftungstest zu einem Zerreißen einer Trägerschicht, im Falle eines Kartons als Trägerschicht zu einem so genannten Kartonfaserriss, kommt.

## Polyolefin

**[0115]** Ein bevorzugtes Polyolefin ist ein Polyethylen (PE) oder ein Polypropylen (PP) oder beides. Ein bevorzugtes Polyethylen ist eines ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem LDPE, einem LLDPE, und einem HDPE, oder eine Kombination aus mindestens zwei davon. Ein weiteres bevorzugtes Polyolefin ist ein mPolyolefin (mittels eines Metallocen-Katalysators hergestelltes Polyolefin). Geeignete Polyethylene besitzen eine Schmelzflussrate (MFI - Schmelzflussindex = MFR - melt flow rate) in einem Bereich von 1 bis 25 g/10 min, vorzugsweise in einem Bereich von 2 bis 20 g/10 min und besonders bevorzugt in einem Bereich von 2,5 bis 15 g/10 min, und eine Dichte in einem Bereich von 0,910 g/cm<sup>3</sup> bis 0,935 g/cm<sup>3</sup>, vorzugsweise in einem Bereich von 0,912 g/cm<sup>3</sup> bis 0,932 g/cm<sup>3</sup>, und weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,915 g/cm<sup>3</sup> bis 0,930 g/cm<sup>3</sup>.

## mPolymer

**[0116]** Ein mPolymer ist ein Polymer, welches mittels eines Metallocen-Katalysators hergestellt wurde. Ein Metallocen ist eine metallorganische Verbindung, in welcher ein zentrales Metallatom zwischen zwei organischen Liganden, wie beispielsweise Cyclopentadienyl-Liganden angeordnet ist. Ein bevorzugtes mPolymer ist ein mPolyolefin, bevorzugt ein mPolyethylen oder ein mPolypropylen oder beides. Ein bevorzugtes mPolyethylen ist eines ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem mLDPE, einem mLLDPE, und einem mHDPE, oder eine Kombination aus mindestens zwei davon.

## Extrudieren

**[0117]** Bei der Extrusion werden die Polymere üblicherweise auf Temperaturen von 210 bis 350°C, gemessen an dem aufgeschmolzenen Polymerfilm unterhalb des Austritts an der Extruderdüse, erwärmt. Die Extrusion kann mittels dem Fachmann bekannten und kommerziell erhältlichen Extrusionswerkzeugen wie beispielsweise Extrudern, Extruderschnecken, Feedblock etc. erfolgen. Am Ende des Extruders befindet sich bevorzugt eine Öffnung durch die die Polymerschmelze gepresst wird. Die Öffnung kann jede Form aufweisen, die es erlaubt die Polymerschmelze zu extrudieren. So kann die Öffnung beispielsweise eckig, oval oder rund sein. Die Öffnung weist bevorzugt die Form eines Schlitzes eines Trichters auf. Nachdem die Schmelzeschicht auf die Substratschicht mittels des vorstehend beschriebenen Verfahrens aufgebracht wurde, lässt man die Schmelzeschicht zum Zwecke der Thermofixierung abkühlen, wobei dieses Abkühlen vorzugsweise durch Abschrecken

über den Kontakt mit einer Fläche erfolgt, die auf eine Temperatur in einem Bereich von 5 bis 50°C, besonders bevorzugt in einem Bereich von 10 bis 30°C gehalten wird. Anschließend werden zumindest die Flanken, von der Fläche abgetrennt. Das Abtrennen kann auf jede dem Fachmann geläufige und geeignet erscheinende Weise durchgeführt werden, um die Flanken schnell, möglichst genau und sauber abzutrennen. Bevorzugt erfolgt das Abtrennen mittels Messer, Laserstrahl oder Wasserstrahl, oder eine Kombination von zwei oder mehr davon, wobei der Einsatz von Messern, insbesondere einem Topmesser, besonders bevorzugt ist.

#### Nahrungsmittel

**[0118]** Der flächenförmige Verbund sowie der Behältervorläufer im Zusammenhang der Erfindung sind vorzugsweise ausgebildet zum Herstellen eines Nahrungsmittelbehälters. Ferner ist der erfindungsgemäße geschlossene Behälter vorzugsweise ein Nahrungsmittelbehälter. Als Nahrungsmittel kommen alle dem Fachmann bekannten Lebensmittel für den menschlichen Verzehr und auch Tierfutter in Betracht. Bevorzugte Nahrungsmittel sind oberhalb 5°C flüssig, beispielsweise Milchprodukte, Suppen, Saucen, nichtkohlenensäurehaltige Getränke.

#### Behältervorläufer

**[0119]** Ein Behältervorläufer ist eine in der Herstellung eines geschlossenen Behälters entstehende Vorstufe des geschlossenen Behälters. Hierbei beinhaltet der Behältervorläufer den flächenförmigen Verbund als Zugschnitt. Hierbei kann der flächenförmige Verbund ungefalted oder gefaltet sein. Ein bevorzugter Behältervorläufer ist zugeschnitten und ausgebildet zum Herstellen eines einzelnen geschlossenen Behälters. Ein bevorzugter Behältervorläufer, welcher zugeschnitten und ausgebildet ist zum Herstellen eines einzelnen geschlossenen Behälters, wird auch als Mantel oder Sleeve bezeichnet. Hierbei beinhaltet der Mantel oder Sleeve den flächenförmigen Verbund gefaltet. Weiter hat der Behältervorläufer bevorzugt eine Form einer Mantelfläche eines Prismas. Ein bevorzugtes Prisma ist ein Quader. Ferner beinhaltet der Mantel oder Sleeve eine Längsnaht und ist in einen Kopfbereich und einem Bodenbereich offen. Ein typischer Behältervorläufer, welcher zugeschnitten und ausgebildet ist zum Herstellen einer Vielzahl von geschlossenen Behältern, wird oft als Schlauch bezeichnet.

**[0120]** Ein weiterer bevorzugter Behältervorläufer ist offen, bevorzugt in einem Kopfbereich oder einem Kopfbereich, besonders bevorzugt in beiden. Ein bevorzugter Behältervorläufer ist mantelförmig oder schlauchförmig oder beides. Ein weiterer bevorzugter Behältervorläufer beinhaltet den flächenförmigen Verbund so, dass der flächenförmige Verbund mindestens 1 mal, bevorzugt mindestens 2 mal, bevorzugter mindestens 3 mal, am bevorzugtesten mindestens 4 mal, gefaltet ist. Ein bevorzugter Behältervorläufer ist einstückig ausgebildet. Besonders bevorzugt ist ein Bodenbereich des Behältervorläufers einstückig mit einem lateralen Bereich des Behältervorläufers ausgebildet.

#### Behälter

**[0121]** Der erfindungsgemäße geschlossene Behälter kann eine Vielzahl von unterschiedlichen Formen aufweisen, bevorzugt ist jedoch eine im Wesentlichen quaderförmige Struktur. Weiterhin kann der Behälter vollflächig aus dem flächenförmigen Verbund gebildet sein, oder einen 2- oder mehrteiligen Aufbau aufweisen. Bei einem mehrteiligen Aufbau ist es denkbar, dass neben dem flächenförmigen Verbund auch andere Materialien zum Einsatz kommen, beispielsweise Plastik, welches insbesondere in den Kopf oder Bodenbereichen des Behälters zum Einsatz kommen können. Hierbei ist es jedoch bevorzugt, dass der Behälter zu mindestens 50 %, besonders bevorzugt zu mindestens 70 % und darüber hinaus bevorzugt zu mindestens 90 % der Fläche aus dem flächenförmigen Verbund aufgebaut ist. Weiterhin kann der Behälter eine Vorrichtung zum Entleeren des Inhalts aufweisen. Diese kann beispielsweise aus einem Polymer oder Mischung von Polymeren geformt und an der Behälteraußenseite aufgebracht werden. Denkbar ist auch, dass diese Vorrichtung durch „direct injection molding“ in den Behälter integriert ist. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist der erfindungsgemäße Behälter mindestens eine, bevorzugt von 4 bis 22 oder auch mehr Kanten, besonders bevorzugt von 7 bis 12 Kanten auf. Als Kante werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung Bereiche verstanden, die beim Falten einer Fläche entstehen. Als beispielhafte Kanten seien die länglichen Berührungsbereiche von jeweils zwei Wandflächen des Behälters, hierin auch als Längskanten bezeichnet, genannt. In dem Behälter stellen die Behälterwände vorzugsweise die von den Kanten eingerahmten Flächen des Behälters dar. Bevorzugt beinhaltet der Innenraum eines erfindungsgemäßen Behälters ein Nahrungsmittel. Bevorzugt beinhaltet der geschlossene Behälter keinen nicht einstückig mit dem flächenförmigen Verbund ausgebildeten Deckel oder Boden oder beides. Ein bevorzugter geschlossener Behälter beinhaltet ein Nahrungsmittel.

## Loch

**[0122]** Das gemäß bevorzugter Ausführungsformen in der Trägerschicht vorgesehene mindestens eine Loch kann jede dem Fachmann bekannte und für verschiedene Verschlüsse oder Trinkhalme geeignete Form haben. Häufig weisen die Löcher in der Aufsicht Rundungen auf. So können die Löcher im Wesentlichen kreisrund, oval, ellipsen- oder tropfenförmig sein. Mit der Form des mindestens einen Lochs in der Trägerschicht wird meist auch die Form der Öffnung, die entweder durch einen mit dem Behälter verbundenen offenen Verschluss, durch den der Behälterinhalt nach dem Öffnen aus dem Behälter ausgegeben wird, oder durch einen Trinkhalm in dem Behälter erzeugt wird, vorbestimmt. Damit haben die Öffnungen des geöffneten Behälters häufig Formen, die mit dem mindestens einem Loch in der Trägerschicht vergleichbar oder sogar gleich sind. Ausgestaltungen des flächenförmigen Verbunds mit einem einzigen Loch dienen vornehmlich zum Freigeben des in dem aus dem flächenförmigen Verbund gefertigten Behälter befindlichen Nahrungsmittels. Ein weiteres Loch kann insbesondere zur Belüftung des Behälters bei der Freigabe des Nahrungsmittels vorgesehen werden.

**[0123]** Im Zusammenhang mit dem Überdecken des mindestens einen Lochs der Trägerschicht ist es bevorzugt, dass die Lochdeckschichten mindestens teilweise, vorzugsweise zu mindestens 30%, bevorzugt mindestens 70% und besonders bevorzugt zu mindestens 90% der durch das mindestens eine Loch gebildeten Fläche miteinander verbunden sind. Bevorzugt ist ferner, dass die Lochdeckschichten an den Rändern des mindestens einen Lochs miteinander verbunden sind und vorzugsweise verbunden an den Rändern anliegen, um so über eine sich über die gesamte Lochfläche erstreckende Verbindung eine verbesserte Dichtigkeit zu erzielen. Häufig sind die Lochdeckschichten über den durch das mindestens eine Loch in der Trägerschicht gebildeten Bereich miteinander verbunden. Dieses führt zu einer guten Dichtigkeit des aus dem Verbund gebildeten Behälters und damit zu einer gewünschten hohen Haltbarkeit der in dem Behälter aufbewahrten Lebensmittel.

## MESSMETHODEN

**[0124]** Die folgenden Messmethoden wurden im Rahmen der Erfindung benutzt. Sofern nichts anderes angegeben ist wurden die Messungen bei einer Umgebungstemperatur von 23°C, einem Umgebungsdruck von 100 kPa (0,986 atm) und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50 % durchgeführt.

## MFR-Wert

**[0125]** Der MFR-Wert wird gemäß der Norm ISO 1133 (sofern nicht anders genannt bei 190°C und 2,16 kg) gemessen.

## Dichte

**[0126]** Die Dichte wird gemäß der Norm ISO 1183-1 gemessen.

## Schmelztemperatur

**[0127]** Die Schmelztemperatur wird anhand der DSC Methode ISO 11357-1, -5 bestimmt. Die Gerätekalibrierung erfolgt gemäß den Herstellerangaben anhand folgender Messungen:

- Temperatur Indium - Onset Temperatur,
- Schmelzwärme Indium,
- Temperatur Zink - Onset Temperatur.

## Sauerstoffpermeationsrate

**[0128]** Die Sauerstoffpermeationsrate wird gemäß der Norm ISO 14663-2 Anhang C bei 20°C und 65 % relativer Luftfeuchte bestimmt.

## Viskositätszahl von PA

**[0129]** Die Viskositätszahl von PA wird nach der Norm DIN EN ISO 307 (2013-08) in 95% Schwefelsäure gemessen.

## Molekulargewichtsverteilung

**[0130]** Die Molekulargewichtsverteilung wird nach der Gelpermeationschromatographie mittels Lichtstreuung: ISO 16014-3/-5 (2009-09) gemessen.

## Feuchtegehalts des Karton

**[0131]** Der Feuchtegehalt des Karton wird nach der Norm ISO 287:2009 gemessen.

## Haftung von Schichten zueinander

**[0132]** Zur Bestimmung der Haftung zweier benachbarter Schichten werden diese auf ein 90° Peel Test Gerät, beispielsweise der Firma Instron „German rotating wheel fixture“, auf einer drehbaren Walze fixiert, die sich während der Messung mit 40 mm/min dreht. Die Proben wurden zuvor in 15 mm breite Streifen zugeschnitten. An einer Seite der Probe werden die Lagen voneinander gelöst und das abgelöste Ende in eine senkrecht nach oben gerichtete Zugvorrichtung eingespannt. An der Zugvorrichtung ist ein Messgerät zum Bestimmen der Zugkraft angebracht. Die beim Drehen der Walze wird die Kraft gemessen die nötig ist, um die Lagen voneinander zu trennen. Diese Kraft entspricht der Haftung der Schichten zueinander und wird in N/15 mm angegeben. Die Trennung der einzelnen Schichten kann beispielsweise mechanisch, oder durch eine gezielte Vorbehandlung, beispielsweise durch Einweichen der Probe für 3 min in 60°C warmer, 30 %-iger Essigsäure erfolgen.

## Nachweis von Farbmitteln

**[0133]** Ein Nachweis von organischen Farbmitteln kann entsprechend der in „Industrial Organic Pigments, Third Edition.“ (Willy Herbst, Klaus Hunger Copyright © 2004 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527-30576-9) beschriebenen Methoden durchgeführt werden.

## Farbwert (L\*-Wert)

**[0134]** Als Messgerät wurde ein Spektralfotometer mit Densitometerfunktion - SpectroEye TM von X-Rite, 8105 Regensdorf, Schweiz - verwendet. Zur Durchführung der Farbwertmessung wird ein Probenstück der Abmessungen 3 cm × 10 cm aus dem Laminat ausgeschnitten und mit dem Messgerät gemäß der vom Hersteller mitgelieferten Betriebsanleitung vermessen.

## Flächdeckungsgrad

**[0135]** Der Flächendeckungsgrad ist ein Maß dafür, wie gedeckt eine Farbfläche einem Normalbeobachter erscheint. Der Flächendeckungsgrad kann nach der Murray-Davies-Formel berechnet werden. Alle Werte des Flächendeckungsgrads in diesem Dokument wurden mit Hilfe eines Spektralfotometers (SpectroEye™) der Firma X-Rite (Ch-8105 Regensdorf) gemessen.

## Hafffestigkeit äußerer Schichten

**[0136]** Unter der Hafffestigkeit einer Farbschicht wird eine Widerstandsfähigkeit der Farbschicht gegen beim Abreißen eines Klebestreifens von einer Oberfläche der Farbschicht auftretende Kräfte verstanden. Im Test wird als Klebestreifen Tesaband des Typs 4104, 20 mm breit vom Hersteller Beiersdorf AG, Hamburg eingesetzt. Das zu testende Laminat wird mit der Farbschicht nach oben auf einen harten, glatten und ebenen Untergrund gelegt. Je Prüfdurchgang wird ein Streifen des Tesabands 4104 mindestens über eine Länge von 30 mm auf die Farbschicht geklebt und gleichmäßig mit dem Daumen angedrückt. Die Prüfung erfolgt innerhalb von 30 Sekunden nach dem Aufkleben des Tesafilms. Längere Verweildauern auf der Farbschicht können zu abweichenden Ergebnissen führen. Die Prüfung erfolgt in dem entweder

- a. der Klebestreifen ruckartig im Winkel von 90° abgezogen wird, oder
- b. der Klebestreifen langsam und schälend (in einem Winkel kleiner 45° zur Farbschicht) abgezogen wird.

**[0137]** Für beide Prüfarten a. und b. werden je 3 Prüfdurchgänge an unterschiedlichen Stellen der Farbschicht durchgeführt. Die Ergebnisse werden an Hand der folgenden Skala mit dem bloßen Auge bewertet.

**[0138]** Dabei werden die Ergebnisse von 1 zu 5 besser.

- 5 - Farbschicht zieht nicht ab
- 4 - Farbschicht zieht an einzelnen Stellen punktförmig ab
- 3 - Farbschicht zieht an einzelnen Stellen deutlich ab
- 2 - Farbschicht zieht in größeren Flächen ab
- 1 - Farbschicht zieht vollständig ab, bezogen auf die Fläche des Klebestreifens

**[0139]** Über die 6 Ergebnisse wird der Mittelwert gebildet, welcher dem Endergebnis der Messung entspricht.

#### Beständigkeit erhöhte Temperatur und Feuchtigkeit

**[0140]** Die zu prüfenden Lamine werden in einem Wasserbad für 60 Sekunden bei einer Temperatur von 94°C mit Feuchtigkeit und Wärme beaufschlagt. Das Wasserbad befindet sich in einem Becherglas und wird ständig mit einem Magnetrührer gerührt, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung zu gewährleisten. Die Temperatur wird mit einem Thermometer überprüft und die Zeit mit einer Stoppuhr gemessen. Nach den 60 Sekunden verbleibt das Laminat im Wasserbad, wo mit einem Glasstab mit abgerundeten Enden unter leichtem Druck über die Farbschicht gerieben wird. Anschließend wird das Laminat aus dem Wasserbad genommen und mit bloßem Auge wird die Farbschicht auf Beschädigungen untersucht. Hierzu werden je 3 Prüfdurchgänge an unterschiedlichen Stellen der Farbschicht durchgeführt. Bei dieser Untersuchung ist stets darauf zu achten, dass die Dauer der reibenden Behandlung mit dem Glasstab sowie der dabei ausgeübte Druck für alle Proben etwa gleich groß sind. Hierzu sollten die Versuche einer vergleichenden Versuchsreihe stets von derselben Person durchgeführt werden.

**[0141]** Die Beurteilung erfolgt nach der folgenden Skala, wobei das Ergebnis von 1 nach 5 besser wird.

- 1 - die Farbschicht lässt sich vollständig abkratzen
- 2 - die Farbschicht weist starke Beschädigungen auf
- 3 - die Farbschicht weist weniger starke, aber deutliche Beschädigungen auf
- 4 - die Farbschicht weist nur geringe Beschädigungen auf
- 5 - die Farbschicht weist keine Beschädigungen auf

**[0142]** Über die 3 Ergebnisse wird der Mittelwert gebildet, welcher dem Endergebnis der Messung entspricht.

#### Oberflächenspannung

**[0143]** Zur Bestimmung der Oberflächenspannung einer Polymerschicht bzw. einer Außenseite wird zunächst der Kontaktwinkel für die Benetzung mit Wasser („water contact angle“) gemäß der Norm ATSM D5946 - 09 bestimmt. Hierbei werden Proben der Abmessungen 30 mm × 35 mm mit einem Skalpell aus dem Laminat geschnitten. An jeder Probe werden 10 Messungen durchgeführt, aus denen der Mittelwert berechnet wird. Die Proben werden vor der Messung gemäß Abschnitt 10.2 der Norm vorbereitet. Die Messbedingungen werden gemäß Abschnitt 10.4 gewählt. Ausgehend von dem gemessenen Kontaktwinkel für Wasser wird aus der Tabelle X2.1 des Anhangs X2 der Norm die Oberflächenspannung in Dyn/cm (Dyn/cm = mN/m) abgelesen.

#### Anteile aliphatischer Gruppen und aromatischer Gruppen

**[0144]** Die Anteile von aliphatischen Gruppen und aromatischen Gruppen in einer Schicht oder einer Zusammensetzung werden mittels ATR-Infrarotspektroskopie bestimmt. Hierzu wird die Schicht oder Zusammensetzung mit einem FT-IR-Mikroskop - Thermo Scientific Nicolet™ iN™ 10 MX Infrared Imaging Microscope von Thermo Fisher Scientific Inc. - analysiert. Es wird ein ATR-Spektrum der zu vermessenden Probe, welches den Wellenzahlenbereich von 3500 bis 1400 cm<sup>-1</sup> abdeckt mit einer Auflösung von 4 cm<sup>-1</sup> bei 45° mittels eines Diamanten als Detektorspitze aufgenommen. Das gemessene Spektrum beinhaltet ein erstes Maximum der gemessenen Absorption / Extinktion im Wellenzahlenbereich von 2900 bis 2950 cm<sup>-1</sup>. Dieses erste Maximum wird durch die Schwingung von C-H<sub>2</sub>-Gruppen (aliphatischen Gruppen) verursacht. Zudem beinhaltet das Spektrum ein weiteres Maximum im Wellenzahlenbereich von 1590 bis 1610 cm<sup>-1</sup>. Dieses weitere Maximum entspricht der C=C- Schwingung (aromatische Gruppen). Die Flächen der vorstehenden Schwingungsmaxima werden durch Integration mittels der Software des Mikroskops (Thermo Scientific™ OMNIC™ Series Software, Version 8.2 von Thermo Fisher Scientific Inc.) bestimmt. Die Fläche unter dem Maximum einer bestimmten

Gruppe ist hierin der Anteil der jeweiligen Gruppe in der untersuchten Probe. Die jeweiligen Verhältnisse dieser Anteile werden durch Quotientenbildung ermittelt.

#### Isocyanat-Gehalt

**[0145]** Der Isocyanat-Gehalt (NCO-Gehalt) wird gemäß der Norm DIN EN ISO 14896 (2009-07) bestimmt. Dazu wird das Verfahren A (Toluol/Dibutylamin mit wässriger HCl) mit potentiometrischer Endpunktanzeige angewendet. Der molare Isocyanat-Gehalt (molarer NCO-Gehalt) wird gemäß folgender Gleichung aus dem wie vorstehend bestimmten NCO-Gehalt berechnet.

$$\text{molarer NCO - Gehalt [mol/g]} = \text{NCO - Gehalt [Gew. - \% entspricht g/100 g]} / (42 \text{ g/mol} \cdot 100)$$

#### Hydroxylzahl

**[0146]** Die Hydroxylzahl (OHZ in mg KOH / g) wird gemäß der Norm DIN53240-2 (2007-11) wobei die Acetylierungszeit 60 Minuten beträgt und das Ergebnis potentiometrisch bestimmt. Aus der Hydroxylzahl (OHZ) wird der molare OH-Gehalt nach folgender Gleichung berechnet.

$$\text{molarer OH - Gehalt [mol/g]} = \text{OHZ [mg KOH/g]} / (56 \text{ g/mol} \cdot 1000)$$

**[0147]** Die Erfindung wird im Folgenden durch Beispiele und Zeichnungen genauer dargestellt, wobei die Beispiele und Zeichnungen keine Einschränkung der Erfindung bedeuten. Ferner sind die Zeichnungen sofern nicht anders angegeben nicht maßstabsgetreu.

#### Laminataufbau

**[0148]** Für die Beispiele (erfindungsgemäß) und Vergleichsbeispiele (nicht erfindungsgemäß) wurden unbedruckte Lamine mit folgendem Schichtaufbau und Schichtfolge durch ein Schichtextrusionsverfahren vorbereitet.

Tabelle 1: allgemeiner Aufbau der unbedruckten Beispiels- und Vergleichsbeispiellamine

Schichtbezeichnung	Material	Flächengewicht [g/m <sup>2</sup> ]
Polymeraußenschicht	PP Daploy SF313HMS, Borealis, Wien	30
Trägerschicht	Karton: Stora Enso Natura T Duplex Doppelstrich, Scott-Bond 200 J/m <sup>2</sup> , Restfeuchte 7,5 %	210
Polymerzwichenschicht	PP Daploy SF313HMS, Borealis, Wien	20
Barriereschicht	Aluminiumfolie EN AW 8079 von Hydro Aluminium Deutschland GmbH	hier: Dicke 9 µm
Haftvermittlerschicht	Admer; Mitsui; Japan	6
Polymerinnenschicht	PP Daploy SF313HMS, Borealis, Wien	30

#### Laminatherstellung

**[0149]** Die Herstellung des Laminats erfolgt mit einer Extrusionsbeschichtungsanlage der Firma Davis Standard. Hierbei liegt die Extrusionstemperatur in einem Bereich von ca. 280 bis 330°C. Abweichungen in den Temperaturen von ± 6°C liegen in der normalen Toleranz. Abweichungen in den Flächengewichten von ± 3 g/m<sup>2</sup> liegen in der normalen Toleranz. Im ersten Schritt wird die Trägerschicht je herzustellendem Behälter mit einem Loch versehen und danach die Polymeraußenschicht auf die Trägerschicht aufgebracht. Im zweiten Schritt wird die Barriereschicht zusammen mit der Polymerzwichenschicht auf die vorher mit der Polymeraußenschicht beschichteten Trägerschicht aufgebracht. Anschließend werden die Haftvermittlerschicht und die Polymerinnenschicht auf die Barriereschicht coextrudiert. Zum Aufbringen der einzelnen Schichten werden die Polymere in einem Extruder ausgeschmolzen. Beim Aufbringen eines Polymers in einer Schicht wird die entstandene Schmelze über einen Feedblock in eine Düse überführt und auf die Trägerschicht extrudiert.

## Drucken

**[0150]** Die wie oben beschriebenen Lamine wurden im Folgenden in einem Tiefdruckverfahren bedruckt. Zunächst wurde die Polymeraußenschicht einer Koronabehandlung mit einem Gerät des Typs AVE-250E von AFS Entwicklungs- und Vertriebs GmbH, Deutschland unterzogen. Die Eingangsleistung und die Spannung der Koronabehandlung wurden dabei so gewählt, dass eine Oberflächenspannung der Polymeraußenschicht von 42 Dyn/cm direkt nach der Koronabehandlung erhalten wurde. Unmittelbar nach der Koronabehandlung erfolgte das Bedrucken auf die behandelte Polymeraußenschicht in mehreren Schritten, wobei das Drucken jeweils als Tiefdrucken mit einem Druckwerk von Kochsiek, Deutschland durchgeführt wurde. Eine flüssige weiße Grundierung wurde deckend (Flächendeckungsgrad von etwa 100 %) auf die behandelte Polymeraußenschicht aufgedruckt. Die flüssigen Grundierungen enthielten hierbei in den Beispielen und Vergleichsbeispielen Desmodur N100 und Desmodur L75H von Covestro, Deutschland; PV 86 Weiss von Siegwirk Druckfarben AG, Siegburg, Deutschland; sowie Ethylactetat als Lösemittel. Diese Komponenten wurden in Verhältnissen miteinander vermischt, so dass die in der Tabelle 2 angegebenen Gehalte in der flüssigen Grundierung erzielt wurden. Diese Gehalte wurden durch Titration gemäß den oben angegebenen Messmethoden bestimmt. Die Grundierung wurde unter Anblasen mit einem Luftgebläse für 10 min ausgehärtet. Sofern untenstehend nicht abweichend angegeben erfolgte das Aushärten bei einer Temperatur von 23 °C. Im Weiteren wurde eine flüssige Buntfarbe des Typs VB67 von Siegwirk Druckfarben AG, Siegburg, Deutschland mit Ethanol als Lösemittel in einem weiteren Tiefdruckverfahren zu einem Flächendeckungsgrad von 70 % auf die ausgehärtete Grundierung aufgedruckt. Lediglich in dem Beispiel 1 und dem Vergleichsbeispiel 3 enthielt die aufgedruckte Buntfarbe zusätzlich zu der VB67 einen Anteil Desmodur L75H von Covestro, Deutschland, so dass auch für die flüssige Buntfarbe die in der Tabelle 2 angegebenen Gehalte erreicht wurden. Auch diese Gehalte wurden durch Titration gemäß den oben angegebenen Messmethoden eingestellt. Anschließend wurde die aufgedruckte Buntfarbe ebenfalls unter Anblasen mit einem Luftgebläse für 10 min ausgehärtet/getrocknet.

**[0151]** Lediglich in dem Vergleichsbeispiel 1 wurde durch Schichtextrusion eine PP-Schicht aus Daploy SF 313HMS von Borealis, Wien (Flächengewicht 30 g/m<sup>2</sup>) auf die ausgehärtete Buntfarbschicht aufgebracht. In allen Beispielen und Vergleichsbeispielen wurden die Außenseiten der so erhaltenen bedruckten Lamine gemäß den oben beschriebenen Messmethoden auf Haftfestigkeit der Buntfarbschichten, Beständigkeit der Buntfarbschichten bei erhöhter Temperatur und Feuchtigkeit sowie auf die Wiedergabe von lichten Tonwerten in den Buntfarbschichten untersucht.

Tabelle 2: molare Isocyanat-Gehalte (NCO-Gehalte) und OH-Gehalte in den druckfertigen flüssigen Grundierungen und Buntfarben der Beispiele und Vergleichsbeispiele sowie NCO-Gehalte in der ausgehärteten Grundierung vor dem Bedrucken mit der Buntfarbe

	flüssige Grundierung	flüssige Buntfarbe	ausgehärtete Grundierung
Beispiel 1	NCO-Gehalt: 83 mol/g OH-Gehalt: 44 mol/g	NCO-Gehalt: 23 mol/g OH-Gehalt: 32 mol/g	NCO-Gehalt: 39 mol/g
Beispiel 2	NCO-Gehalt: 83 mol/g OH-Gehalt: 44 mol/g	NCO-Gehalt: - OH-Gehalt: 32 mol/g	NCO-Gehalt: 39 mol/g
Vergleichsbeispiel 1	NCO-Gehalt: 44 mol/g OH-Gehalt: 44 mol/g	NCO-Gehalt: - OH-Gehalt: 32 mol/g	NCO-Gehalt: -
Vergleichsbeispiel 2	NCO-Gehalt: 44 mol/g OH-Gehalt: 44 mol/g	NCO-Gehalt: - OH-Gehalt: 32 mol/g	NCO-Gehalt: -
Vergleichsbeispiel 3	NCO-Gehalt: 44 mol/g OH-Gehalt: 44 mol/g	NCO-Gehalt: 23 mol/g OH-Gehalt: 32 mol/g	NCO-Gehalt: -

**[0152]** Zur Untersuchung der Wiedergabe von lichten Tonwerten wird das Laminat wie oben beschrieben der flüssigen Grundierung und der Buntfarbe bei konstanter Farbpigmentkonzentration bereichsweise in gleich großen Testfeldern jeweils mit unterschiedlichen kleinen Tonwerten (5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 % und 40 %) bedruckt. Die nach dem Trocknen erhaltenen farbigen Testfelder werden mit dem bloßen Auge geprüft. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn möglichst alle kleinen Tonwerte leicht unterschieden werden können.

## Behälterherstellung

**[0153]** In die wie oben beschrieben erhaltenen bedruckten Lamine wurden Rillungen, insbesondere Längsrillungen eingebracht. Weiterhin wurde das gerillte Laminat in Zuschnitte für einzelne Behälter zerteilt, wobei jeder Zuschnitt eines der obigen Löcher beinhaltete. Durch Falten entlang der 4 Längsrillungen eines jeden Zuschnitts und Versiegelung überlappender Falflächen wurde jeweils ein mantelförmiger Behältervorläufer der in **Fig. 5** gezeigten Form erhalten. Aus diesem Mantel wurde in einer Standardfüllmaschine CFA 712, SIG Combibloc, Linnich ein geschlossener Behälter der in **Fig. 6** gezeigten Form erzeugt. Hierbei wurde ein Bodenbereich durch Falten erzeugt und durch Wärmesiegeln verschlossen. Damit entstand ein oben offener Becher. Der Becher wurde mit Wasserstoffperoxid sterilisiert. Ferner wurde der Becher mit Wasser befüllt. Durch Falten und Ultraschallsiegeln wurde der Kopfbereich des Bechers, welcher das Loch beinhaltet, verschlossen und so ein geschlossener Behälter erhalten. Auf diesen Behälter wurde im Bereich des Lochs eine Öffnungshilfe befestigt. Die so erhaltenen Behälter wurden in einem Rotationsautoklaven in einer feuchten Wasserdampfatmosfera autoklaviert. Das Autoklavieren beinhaltete eine Aufwärmphase von 13 min, eine Haltezeit von 42 min bei 125 °C und eine Abkühlphase von 25 min. Der Kammerdruck lag bei 2,6 bar und die Rotation erfolgte mit 3 Umdrehungen / min. Anschließend wurden die autoklavierten Behälter mit dem bloßen Auge auf Beschädigungen der Buntfarbschicht untersucht, um deren Autoklavierbarkeit zu bestimmen. Die Auswertung erfolgte gemäß folgender Skala. Die Messergebnisse hierzu sind in Tabelle 3 angegeben.

++: keine mit dem Auge sichtbaren Beschädigungen der Farbschicht

+: leichte, kaum sichtbare Beschädigungen der Farbschicht

-: starke mit dem Auge sichtbare Beschädigung der Farbschicht

## Auswertung

**[0154]** Die Ergebnisse der im Rahmen der Beispiele und Vergleichsbeispiele durchgeführten Untersuchungen sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 3: Auswertung der Beispiele und Vergleichsbeispiele hinsichtlich Haftfestigkeit, Autoklavierbarkeit und der Wiedergabe von lichten Tonwerten, jeweils der ausgehärteten Buntfarbaufräge

	Haftfestigkeit der Buntfarbschicht	Beständigkeit der Buntfarbschicht bei erhöhter Temperatur und Feuchtigkeit	Autoklavierbeständigkeit der Buntfarbschicht	Minimal erhaltlicher lichter Tonwert [%]
Beispiel 1	4	4	+	15
Beispiel 2	5	5	++	5
Vergleichsbeispiel 1	5	5	++	5
Vergleichsbeispiel 2	1	1	-	5
Vergleichsbeispiel 3	2	2	-	15

**[0155]** Neben den in Tabelle 3 ersichtlichen Vorteilen der erfindungsgemäßen Beispiele ist zu beachten, dass für das Vergleichsbeispiel 1 eine zusätzliche PP-Schicht auf das Laminat aufgebracht wurde. Dieser zusätzliche Verfahrensschritt verlängert die Verfahrensdauer und erhöht die Herstellungskosten erheblich. Zudem ist zu beachten, dass bei einer Produktion nach dem Beispiel 1 und dem Vergleichsbeispiel 3 durch die endlichen Topfzeiten der vernetzenden Buntfarbe chemischer Müll anfällt, welcher aufwendig entsorgt werden muss.

**[0156]** Die im Folgenden dargestellten Beispiele 3 bis 7 wurden wie das obige Beispiel 2 durchgeführt. Insbesondere wurden die gleiche Grundierung und die gleiche Buntfarbe verwendet. Davon abweichend wurden jedoch die aufgedruckten flüssigen Grundierungen bei den in Tabelle 4 angegebenen Temperaturen durch Anblasen mit einem Luftgebläse ausgehärtet.

Tabelle 4: Trocknungstemperaturen der Grundierung in weiteren erfindungsgemäßen Beispielen

	Aushärten der Grundierung bei Temperatur [°C]
Beispiel 3	23
Beispiel 4	30
Beispiel 5	35
Beispiel 6	40
Beispiel 7	50

Tabelle 5: Verahreenseigenschaften der für das Aufbringen der Grundierung und der Buntfarbschicht in den weiteren Beispielen durchgeführten Druckprozesse

	Energieverbrauch im Druckprozess	Verarbeitungseigenschaften des mit der Grundierung bedruckten Laminats	maximale Laminatgeschwindigkeit im Druckprozess [m/min]
Beispiel 3	++	++	400
Beispiel 4	+	++	380
Beispiel 5	o	++	300
Beispiel 6	-	+	220
Beispiel 7	-	-	150

**[0157]** In der obigen Tabelle 5 bedeuten für den Energieverbrauch im Druckprozess: ++ geringerer Energieverbrauch als +, + geringerer Energieverbrauch als o, o geringerer Energieverbrauch als -, - geringerer Energieverbrauch als --.

**[0158]** Die in der Tabelle 5 angegebenen Verarbeitungseigenschaften des mit der Grundierung bedruckten Laminats werden durch das Ablegeverhalten bestimmt. Das Ablegeverhalten beschreibt den nicht beabsichtigten Aufbau von Grundierungsmaterial an den Umlenkrollen der Druckmaschine. Dabei bedeutet „++“, dass kein solcher Aufbau zu beobachten ist. Ein „+“, steht für einen Aufbau von Grundierungsmaterial an den Umlenkrollen der Druckmaschine, der eine fehlerfreie Produktion noch ohne Reinigung der Umlenkrollen ermöglicht. Ein „-“, steht für einen Aufbau von Grundierungsmaterial an den Umlenkrollen der Druckmaschine, der eine fehlerfreie Produktion ohne Reinigung der Umlenkrollen nicht ermöglicht.

**[0159]** Es zeigen jeweils sofern nicht anders in der Beschreibung oder der jeweiligen Figur angegeben schematisch und nicht maßstabsgetreu:

**Fig. 1** ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

**Fig. 2** ein Ablaufdiagramm eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens;

**Fig. 3** eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen flächenförmigen Verbundvorläufers im Querschnitt;

**Fig. 4** eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen flächenförmigen Verbunds im Querschnitt;

**Fig. 5** eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Behältervorläufers;

**Fig. 6** eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen geschlossenen Behälters;

**Fig. 7** eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zu einem Ausführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens; und

**Fig. 8** eine schematische Darstellung des ersten Druckbildspeichers der Vorrichtung der **Fig. 7**.

**[0160]** **Fig. 1** zeigt ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens **100**. Das Verfahren **100** beinhaltet einen Verfahrensschritt a) 101: Bereitstellen des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** der **Fig. 3**. In einem folgenden Verfahrensschritt b) 102 wird die Außenseite **301** des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** mit einer flüssigen ersten Polymerzusammensetzung **802** überlagert. In einem Verfahrensschritt c) 103 wird

die flüssige erste Polymerzusammensetzung **802** unter Erhalt einer ersten Polymerschicht **403** ausgehärtet. In einem darauf folgenden Verfahrensschritt d) 104 wird die Außenseite **301** des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** mit einer flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung überlagert. Nach dem Aushärten des Verfahrens schritt c) 103 hat die erste Polymerschicht **403** in dem Verfahrensschritt d) 104 einen Isocyanat-Gehalt von 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der ersten Polymerschicht **403**.

**[0161]** Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens **100**. Das Verfahren **100** beinhaltet einen Verfahrensschritt a) 101: Bereitstellen des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** der Fig. 3. In einem folgenden Verfahrensschritt I. 201 wird die Barrierschicht **306** auf einer von der Trägerschicht **306** abgewandten Seite der Barrierschicht **306** mit einer Haftvermittlerzusammensetzung aus Escor 6000 HSC von Exxon Mobil Corporation (Flächengewicht 4 g/m<sup>2</sup>) und LDPE 19N430 von Ineos GmbH, Köln (Flächengewicht 22 g/m<sup>2</sup>) und einer Polymerinnenzusammensetzung aus einem Blend aus 65 Gew.-% LDPE 19N430 von Ineos Köln GmbH und 35 Gew.-% Eltex 1315 AZ von Ineos Köln GmbH (Blend-Flächengewicht 10 g/m<sup>2</sup>) überlagert. In einem folgenden Verfahrensschritt II. 202 wird eine von der Trägerschicht **306** abgewandte Oberfläche der Polymeraußenschicht **303** einer Koronabehandlung unterzogen und so deren Oberflächenspannung auf 41 Dyn/cm erhöht. In einem Verfahrensschritt b) 102 wird diese Oberfläche der Polymeraußenschicht **303** mit einer flüssigen ersten Polymerzusammensetzung **802** bedruckt. Hierbei beinhaltet die flüssige erste Polymerzusammensetzung **802** einen Isocyanat-Gehalt von 32 Gew.-% sowie einen OH-Gehalt von 24 Gew.-%. In einem Verfahrensschritt c) 103 wird die flüssige erste Polymerzusammensetzung **802** unter Erhalt einer ersten Polymerschicht **403** ausgehärtet durch Anblasen mit Luft der Temperatur 25 °C. Nach dem Aushärten des Verfahrensschritts c) 103 hat die erste Polymerschicht **403** in einem folgenden Verfahrensschritt d) 104 einen Isocyanat-Gehalt von 8 Gew.-%. In dem Verfahrensschritt d) 104 wird die erste Polymerschicht **403** mit einer flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung bedruckt, welche zu einer zweiten Polymerschicht **404** ausgehärtet wird. Bei dem Bedrucken beinhaltet die flüssige zweite Polymerzusammensetzung einen Isocyanat-Gehalt von 0 Gew.-% und einen OH-Gehalt von 18 Gew.-%. In einem darauf folgenden Verfahrensschritt e) 203 wird die erste Polymerschicht **403** mit einer flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung bedruckt, welche zu einer weiteren Polymerschicht **405** ausgehärtet wird. Bei dem Bedrucken beinhaltet die flüssige weitere Polymerzusammensetzung einen Isocyanat-Gehalt von 0 Gew.-% und einen OH-Gehalt von 18 Gew.-%. Der so erhaltene flächenförmige Verbund **400** ist in Fig. 4 gezeigt.

**[0162]** Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen flächenförmigen Verbundvorläufers **300** im Querschnitt. Der flächenförmige Verbundvorläufer **300** besteht aus folgenden Schichten einer Schichtfolge in Richtung von einer Außenseite **301** des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** zu einer Innenseite **302** des flächenförmigen Verbundvorläufers **300**: einer Polymeraußenschicht **303** aus LDPE 19N430 von Ineos GmbH, Köln (Flächengewicht 15 g/m<sup>2</sup>); einer Trägerschicht **304** aus einem Karton Stora Enso Natura T Duplex mit Doppelstrich (Scott-Bond 200 J/m<sup>2</sup>, Restfeuchte 7,5 %, Flächengewicht 210 g/m<sup>2</sup>); einer Polymerzwischen-schicht **305** aus LDPE 19N430 von Ineos GmbH, Köln (Flächengewicht 18 g/m<sup>2</sup>); und einer Barrierschicht **306** aus einer Aluminiumfolie EN AW 8079 von Hydro Aluminium Deutschland GmbH (Dicke 6 µm).

**[0163]** Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines erfindungsgemäßen flächenförmigen Verbunds **400** im Querschnitt. Der flächenförmige Verbund **400** besteht aus folgenden Schichten einer Schichtfolge in Richtung von einer Außenseite **401** des flächenförmigen Verbunds **400** zu einer Innenseite **402** des flächenförmigen Verbunds **400**: einer zweiten Polymerschicht **404** und einer weiteren Polymerschicht **405**, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren **100** der Fig. 2 aus der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung bzw. der flüssigen weiteren Polymerzusammensetzung erhältlich sind; einer ersten Polymerschicht **403**, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren **100** der Fig. 2 aus der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung **802** erhältlich ist; einer Polymeraußenschicht **303** aus LDPE 19N430 von Ineos GmbH, Köln (Flächengewicht 15 g/m<sup>2</sup>); einer Trägerschicht **304** aus einem Karton Stora Enso Natura T Duplex mit Doppelstrich (Scott-Bond 200 J/m<sup>2</sup>, Restfeuchte 7,5 %, Flächengewicht 210 g/m<sup>2</sup>); einer Polymerzwischen-schicht **305** aus LDPE 19N430 von Ineos GmbH, Köln (Flächengewicht 18 g/m<sup>2</sup>); einer Barrierschicht **306** aus einer Aluminiumfolie EN AW 8079 von Hydro Aluminium Deutschland GmbH (Dicke 6 µm); einer Haftvermittlerschicht **406** aus Escor 6000 HSC von Exxon Mobil Corporation (Flächengewicht 4 g/m<sup>2</sup>) und LDPE 19N430 von Ineos GmbH, Köln (Flächengewicht 22 g/m<sup>2</sup>); und einer Polymerinnenschicht **407** aus einem Blend aus 65 Gew.-% LDPE 19N430 von Ineos Köln GmbH und 35 Gew.-% Eltex 1315 AZ von Ineos Köln GmbH (Blend-Flächengewicht 10 g/m<sup>2</sup>). Hierbei beinhaltet die erste Polymerschicht **403** ein Polyurethan mit aromatischen und aliphatischen Gruppen. Das Polyurethan wurde erhalten durch eine Polyaddition eines aromatischen Polyisocyanats auf der Basis von Toluylendiisocyanat und eines aliphatischen Polyisocyanat auf der Basis von Hexamethylendiisocyanat (HDI) mit Trimethylolpropan und einem OH-Gruppen-haltigen Polyester aus Adipinsäure. Ferner beinhaltet die erste Polymerschicht **403** 30,9 Gew.-% TiO<sub>2</sub> (Rutiltyp), bezogen auf das Gewicht der ersten Polymerschicht

**403.** Weiter beinhaltet die erste Polymerschicht **403** SiO<sub>2</sub>, Polyvinylchlorid, Cellulosacetobutyrat, Polyadipat und Polyolefinwachs. Zudem ist die erste Polymerschicht **403** gekennzeichnet durch einen L\*-Wert im L\*a\*b\*-Farbsystem von 90. Zudem weist die erste Polymerschicht **403** einen Flächendeckungsgrad von 100 %, bezogen auf eine an die erste Polymerschicht **403** angrenzende Oberfläche der Polymeraußenschicht **303**, auf. Die zweite Polymerschicht **404** beinhaltet zu 9,3 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der zweiten Polymerschicht **404**, ein Pigment Yellow PY 13 und ferner 9 Gew.-% PVB, bezogen auf das Gewicht der zweiten Polymerschicht **404**, als Bindemittel sowie ein Polyurethan. Zudem weist die zweite Polymerschicht **404** einen Flächendeckungsgrad von 20 %, bezogen auf die an die erste Polymerschicht **403** angrenzende Oberfläche der Polymeraußenschicht **303**, auf. Die weitere Polymerschicht **405** beinhaltet zu 13,5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der weiteren Polymerschicht **405**, ein Pigment Blue PB15:3 und ferner 6 Gew.-% PVB, bezogen auf das Gewicht der zweiten Polymerschicht **404**, als Bindemittel sowie ein Polyurethan. Zudem weist die weitere Polymerschicht **405** einen Flächendeckungsgrad von 10 %, bezogen auf die an die erste Polymerschicht **103** angrenzende Oberfläche der Polymeraußenschicht **303**, auf. Die zweite **404** und die weitere Polymerschicht **405** bestehen jeweils aus einer Vielzahl von gedruckten Rasterpunkten. Hierbei bilden die zweite **404** und die weitere Polymerschicht **405** ein Farbdekor des flächenförmigen Verbunds **400**, welchem die erste Polymerschicht **403** als weiße Grundierung dient. Sowohl die erste **403**, die zweite **404** als auch die weitere Polymerschicht **405** wurden durch Tiefdrucken erhalten. Der flächenförmige Verbund **400** ist nach dem erfindungsgemäßen Verfahren **100** der **Fig. 2** aus dem flächenförmigen Verbundvorläufer **300** der **Fig. 3** erhältlich.

**[0164]** **Fig. 5** zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Behältervorläufers **500**. Der Behältervorläufer **500** beinhaltet den flächenförmigen Verbund **400** der **Fig. 4** mit 4 Längsfaltungen **501**, welche jeweils eine Kante (Längskante) **501** bilden. Der flächenförmige Verbund **400** ist ein Zuschnitt zum Herstellen eines einzelnen geschlossenen Behälters **600**. Der Behältervorläufer **500** ist mantelförmig und beinhaltet eine Längsnaht **502**, in der ein erster Längsrand und ein weiterer Längsrand des flächenförmigen Verbunds **400** miteinander versiegelt sind. Ferner beinhaltet der Behältervorläufer **500** ein Loch **505** in der Trägerschicht **304**. Das Loch **505** ist mit der Polymeraußenschicht **303** (nicht gezeigt), der Polymerzweischicht **305** (nicht gezeigt), der Barrierschicht **306**, der Haftvermittlerschicht **406** (nicht gezeigt) und der Polymerinnenschicht **407** (nicht gezeigt) als Lochdeckschichten überdeckt. Durch Falten entlang von Rillungen **506** und Verbinden von Faltbereichen in einem Kopfbereich **503** und einem Bodenbereich **504** des Behältervorläufers **500** ist ein geschlossener Behälter **600** erhältlich. Ein solcher geschlossener Behälter **600** ist in **Fig. 6** dargestellt.

**[0165]** **Fig. 6** zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen geschlossenen Behälters **600**. Der geschlossene Behälter **600** wurde aus dem Behältervorläufer **500** nach **Fig. 5** hergestellt. Der geschlossene Behälter **600** beinhaltet ein Nahrungsmittel **601** und weist 12 Kanten **501** auf. Ferner ist der geschlossene Behälter **600** mit einem Deckel mit einer Öffnungshilfe **602** verbunden, welcher das Loch **505** auf der Außenseite **401** des flächenförmigen Verbunds **400** überdeckt. Hier beinhaltet der Deckel **602** in seinem Inneren ein Schneidwerkzeug als Öffnungshilfe.

**[0166]** **Fig. 7** zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zu einem Ausführen eines erfindungsgemäßen Verfahrens **100**. Die Vorrichtung beinhaltet einen ersten Druckbildspeicher **701**, hier eine erste Tiefdruckwalze, mit einem Presseur **703**. Durch Kontaktieren der Außenseite **301** des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** der **Fig. 3** mit einer ersten Druckbildspeicheroberfläche **702** kann der flächenförmige Verbundvorläufer **300** gemäß Verfahrensschritt b) 102 des Verfahrens **100** der **Fig. 2** mit der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung **802** bedruckt werden. Hierzu drückt der Presseur **703** durch Kontakt mit der Innenseite **302** des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** die Außenseite **301** gegen die erste Druckbildspeicheroberfläche **702**. Zu dem Härten der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung **802** gemäß dem Verfahrensschritt c) 103 wird die Außenseite **301** mit einem Kaltluftstrom **706** der Temperatur 30 °C angeblasen. Stromab beinhaltet die Vorrichtung einen zweiten Druckbildspeicher **704**, hier eine zweite Tiefdruckwalze, mit einem Presseur **703**. Durch Kontaktieren der Außenseite **301** des flächenförmigen Verbundvorläufers **300** mit einer zweiten Druckbildspeicheroberfläche **705** kann der flächenförmige Verbundvorläufer **300** gemäß Verfahrensschritt d) 104 des Verfahrens **100** der **Fig. 2** mit der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung bedruckt werden. Durch Aushärten der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung wird ein erfindungsgemäßer flächenförmiger Verbund **400** erhalten.

**[0167]** **Fig. 8** zeigt eine schematische Darstellung des ersten Druckbildspeichers **701** der Vorrichtung der **Fig. 7**. Der erste Druckbildspeicher **701** ist die erste Tiefdruckwalze der **Fig. 7**. Dargestellt sind hier Ausnehmungen **801** einer ersten Vielzahl von Ausnehmungen, welche die flüssige erste Polymerzusammensetzung **802** zu einem Bedrucken eines flächenförmigen Verbundvorläufers **300** beinhalten.

## Bezugszeichenliste

<b>100</b>	erfindungsgemäßes Verfahren
<b>101</b>	Verfahrensschritt a)
<b>102</b>	Verfahrensschritt b)
<b>103</b>	Verfahrensschritt c)
<b>104</b>	Verfahrensschritt d)
<b>201</b>	Verfahrensschritt I.
<b>202</b>	Verfahrensschritt II.
<b>203</b>	Verfahrensschritt e)
<b>300</b>	flächenförmiger Verbundvorläufer
<b>301</b>	Außenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers
<b>302</b>	Innenseite des flächenförmigen Verbundvorläufers
<b>303</b>	Polymeraußenschicht
<b>304</b>	Trägerschicht
<b>305</b>	Polymerzwischenschicht
<b>306</b>	Barrierschicht
<b>400</b>	erfindungsgemäßer flächenförmiger Verbundvorläufer
<b>401</b>	Außenseite des flächenförmigen Verbunds
<b>402</b>	Innenseite des flächenförmigen Verbunds
<b>403</b>	erste Polymerschicht
<b>404</b>	zweite Polymerschicht
<b>405</b>	weitere Polymerschicht
<b>406</b>	Haftvermittlerschicht
<b>407</b>	Polymerinnenschicht
<b>500</b>	erfindungsgemäßer Behältervorläufer
<b>501</b>	Längsfaltung, Kante
<b>502</b>	Längsnaht
<b>503</b>	Kopfbereich
<b>504</b>	Bodenbereich
<b>505</b>	Loch
<b>506</b>	Rillung
<b>600</b>	erfindungsgemäßer geschlossener Behälter
<b>601</b>	Nahrungsmittel
<b>602</b>	Deckel mit Öffnungshilfe
<b>701</b>	erster Druckbildspeicher
<b>702</b>	erste Druckbildspeicheroberfläche
<b>703</b>	Presseur
<b>704</b>	zweiter Druckbildspeicher
<b>705</b>	zweite Druckbildspeicheroberfläche

- 706** Kaltluftstrom
- 801** Ausnehmung / Näpfchen
- 802** flüssige erste Polymerzusammensetzung

## 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

- WO 9009926 A2 [0003]

### Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN 55943:2001-10 [0094]
- „Industrial Organic Pigments, Third Edition.“ (Willy Herbst, Klaus Hunger Copyright © 2004 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527-30576-9) [0094, 0133]
- ISO 1183-1:2004 [0098]
- Norm DIN EN ISO 307 (2013-08) [0129]
- ISO 16014-3/-5 (2009-09) [0130]
- Norm ISO 287:2009 [0131]
- Norm DIN EN ISO 14896 (2009-07) [0145]
- Norm DIN53240-2 (2007-11) [0146]

**Patentansprüche**

1. Ein Verfahren (100), beinhaltend als Verfahrensschritte
  - a) Bereitstellen eines flächenförmigen Verbundvorläufers (300), beinhaltend eine Trägerschicht (304);
  - b) Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers (300) auf einer Außenseite (301) des flächenförmigen Verbundvorläufers (300) mit einer flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802);
  - c) Härten der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802) unter Erhalt einer ersten Polymerschicht (403); und
  - d) Überlagern des flächenförmigen Verbundvorläufers (300) auf der Außenseite (301) des flächenförmigen Verbundvorläufers (300) mit einer flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung; wobei die erste Polymerschicht (403) in dem Verfahrensschritt d) einen Isocyanat-Gehalt in einem Bereich von 0,1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der ersten Polymerschicht (403), beinhaltet.
2. Das Verfahren (100) nach Anspruch 1, wobei in dem Verfahrensschritt b) (102) die flüssige erste Polymerzusammensetzung (802) gekennzeichnet ist durch einen ersten Isocyanat-Gehalt, bezogen auf das Gewicht der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802); wobei in dem Verfahrensschritt d) (104) die flüssige zweite Polymerzusammensetzung gekennzeichnet ist durch einen zweiten Isocyanat-Gehalt, bezogen auf das Gewicht der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung; wobei der erste Isocyanat-Gehalt mehr ist als der zweite Isocyanat-Gehalt.
3. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Verfahrensschritt b) (102) die flüssige erste Polymerzusammensetzung (802) gekennzeichnet ist durch
  - a. einen molaren OH-Gehalt in mol pro g der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802), und
  - b. einen molaren Isocyanat-Gehalt in mol pro g der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802), wobei der molare Isocyanat-Gehalt mehr ist als der molare OH-Gehalt.
4. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung (802) ein erstes Di- oder Polyisocyanat beinhaltet.
5. Das Verfahren (100) nach Anspruch 4, wobei das erste Di- oder Polyisocyanat aromatische Gruppen aufweist.
6. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung (802) ein weiteres Di- oder Polyisocyanat beinhaltet.
7. Das Verfahren (100) nach Anspruch 6, wobei das weitere Di- oder Polyisocyanat aliphatische Gruppen aufweist.
8. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung (802) mindestens ein Di- oder Polyol beinhaltet.
9. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung (802) bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt b) (102) weiter ein erstes Farbmittel zu einem Anteil in einem Bereich von 5 bis 25 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802) beinhaltet.
10. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flüssige erste Polymerzusammensetzung (802) durch ein Verhältnis eines Anteils von aromatischen Gruppen in der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802) zu einem Anteil von aliphatischen Gruppen in der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802) in einem Bereich von 0,30 bis 0,80 gekennzeichnet ist.
11. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flüssige zweite Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt c) (103) ein zweites Farbmittel zu einem Anteil in einem Bereich von 2 bis 15 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung beinhaltet.
12. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flüssige zweite Polymerzusammensetzung bei dem Überlagern in dem Verfahrensschritt d) (104) mindestens ein erstes Polyvinylacetal

zu einem Anteil in einem Bereich von 2 bis 12 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der flüssigen zweiten Polymerzusammensetzung, beinhaltet.

13. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der flächenförmige Verbundvorläufer (300) in dem Verfahrensschritt a) (101) weiter eine Barrierschicht (306) beinhaltet, wobei die Barrierschicht (306) die Trägerschicht (304) auf einer der Außenseite (301) des flächenförmigen Verbundvorläufers (300) abgewandten Seite der Trägerschicht (304) überlagert.

14. Das Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Verfahren (100) weiter einen Verfahrensschritt  
f) Überlagern der Trägerschicht (304) auf einer der Außenseite (301) des flächenförmigen Verbundvorläufers (300) abgewandten Seite der Trägerschicht (304) mit einer Barrierschicht (306) beinhaltet.

15. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der flächenförmige Verbundvorläufer (300) in dem Verfahrensschritt a) (101) weiter eine Polymeraußenschicht (303) beinhaltet, wobei die Polymeraußenschicht (303) die Trägerschicht (304) auf einer der Außenseite (301) des flächenförmigen Verbundvorläufers (300) zugewandten Seite der Trägerschicht (304) überlagert.

16. Das Verfahren (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Härten in dem Verfahrensschritt c) (103) bei einer Temperatur der flüssigen ersten Polymerzusammensetzung (802) und/oder der ersten Polymerschicht (403) in einem Bereich von 10 bis 45°C erfolgt.

17. Ein flächenförmiger Verbund (400), erhältlich durch das Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

18. Der flächenförmige Verbund (400) nach Anspruch 17, wobei der flächenförmige Verbund (400) als Schichten einer Schichtfolge in Richtung von einer Außenseite (401) des flächenförmigen Verbunds (400) zu einer Innenseite (402) des flächenförmigen Verbunds (400)

a. eine zweite Polymerschicht (404),

b. die erste Polymerschicht (403), und

c. die Trägerschicht (304), wobei die erste Polymerschicht (403) ein vernetztes erstes Polymer beinhaltet, wobei die zweite Polymerschicht (404) ein vernetztes zweites Polymer beinhaltet.

19. Der flächenförmige Verbund (400) nach Anspruch 17 oder 18, wobei die erste Polymerschicht (403) durch ein Verhältnis eines Anteils von aromatischen Gruppen in der ersten Polymerschicht (403) zu einem Anteil von aliphatischen Gruppen in der ersten Polymerschicht (403) in einem Bereich von 0,30 bis 0,80 gekennzeichnet ist.

20. Ein Behältervorläufer (500), beinhaltend den flächenförmigen Verbund (400) nach einem der Ansprüche 17 bis 19.

21. Ein geschlossener Behälter (600), beinhaltend den flächenförmigen Verbund (400) nach einem der Ansprüche 17 bis 19.

22. Eine Verwendung einer flüssigen Grundierung zu einem Bedrucken eines flächenförmigen Verbundvorläufers (300), beinhaltend eine Trägerschicht (304); wobei die flüssige Grundierung gekennzeichnet ist durch

a. einen molaren OH-Gehalt in mol pro g der flüssigen Grundierung, und

b. einen molaren Isocyanat-Gehalt in mol pro g der flüssigen Grundierung, wobei der molare Isocyanat-Gehalt mehr ist als der molare OH-Gehalt.

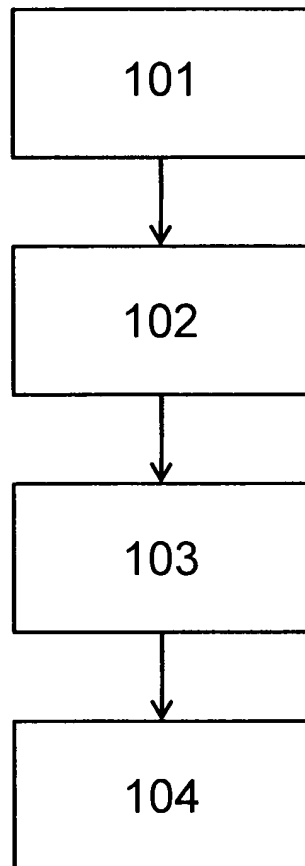
23. Eine Verwendung des flächenförmigen Verbunds (400) nach einem der Ansprüche 17 bis 19 zu einem Herstellen eines Nahrungsmittelbehälters.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

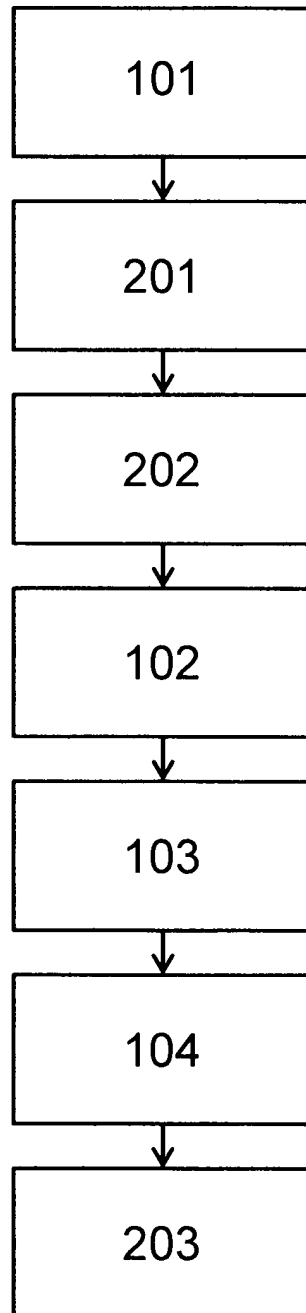
Figur 1

100



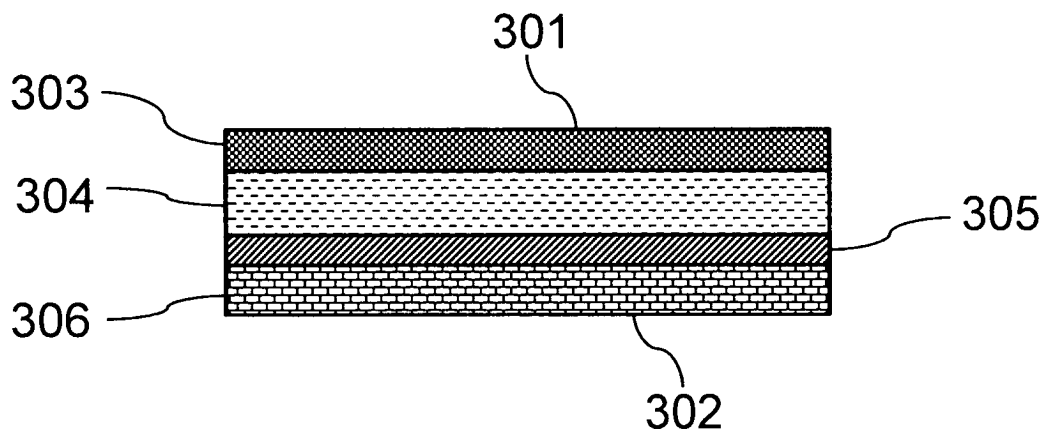
Figur 2

100



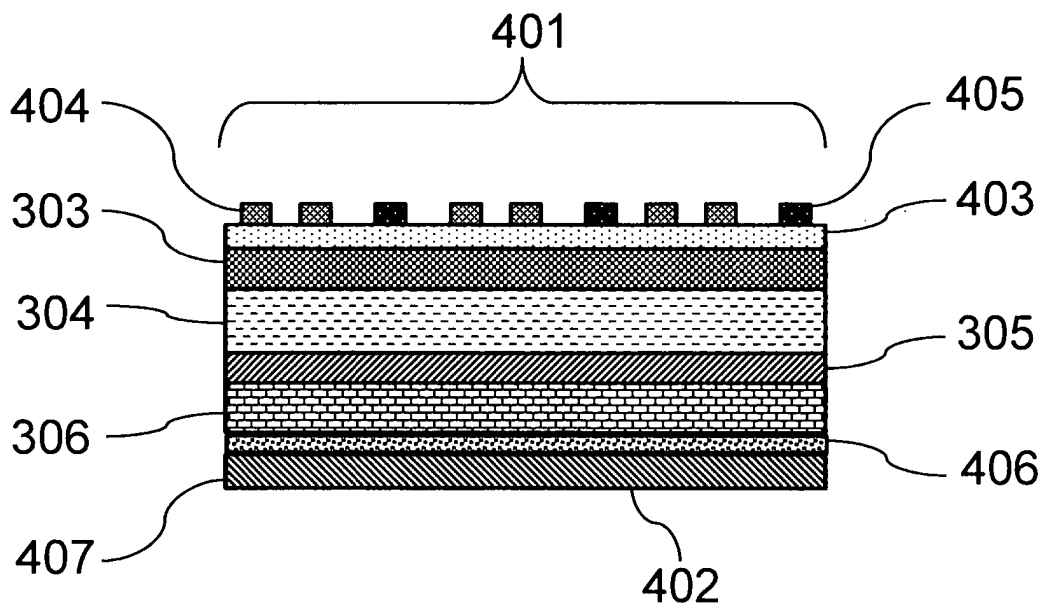
Figur 3

300



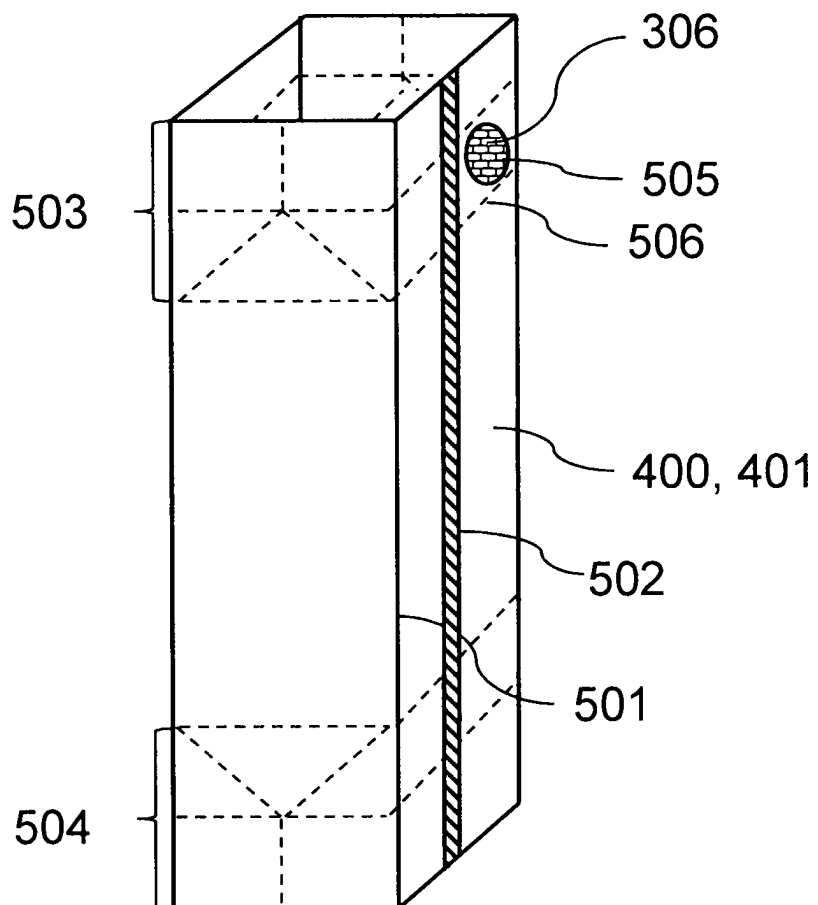
Figur 4

400



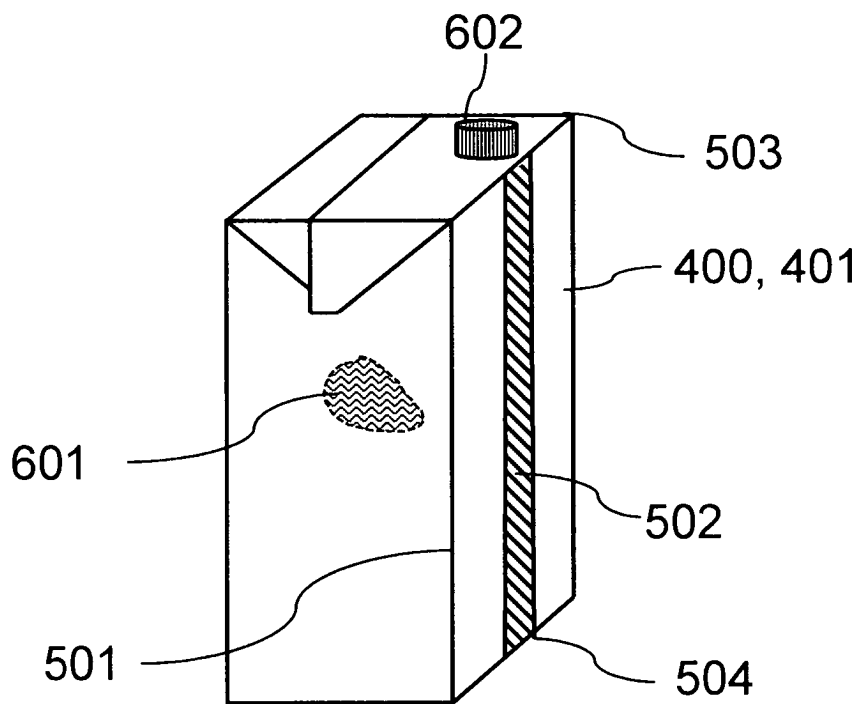
Figur 5

500

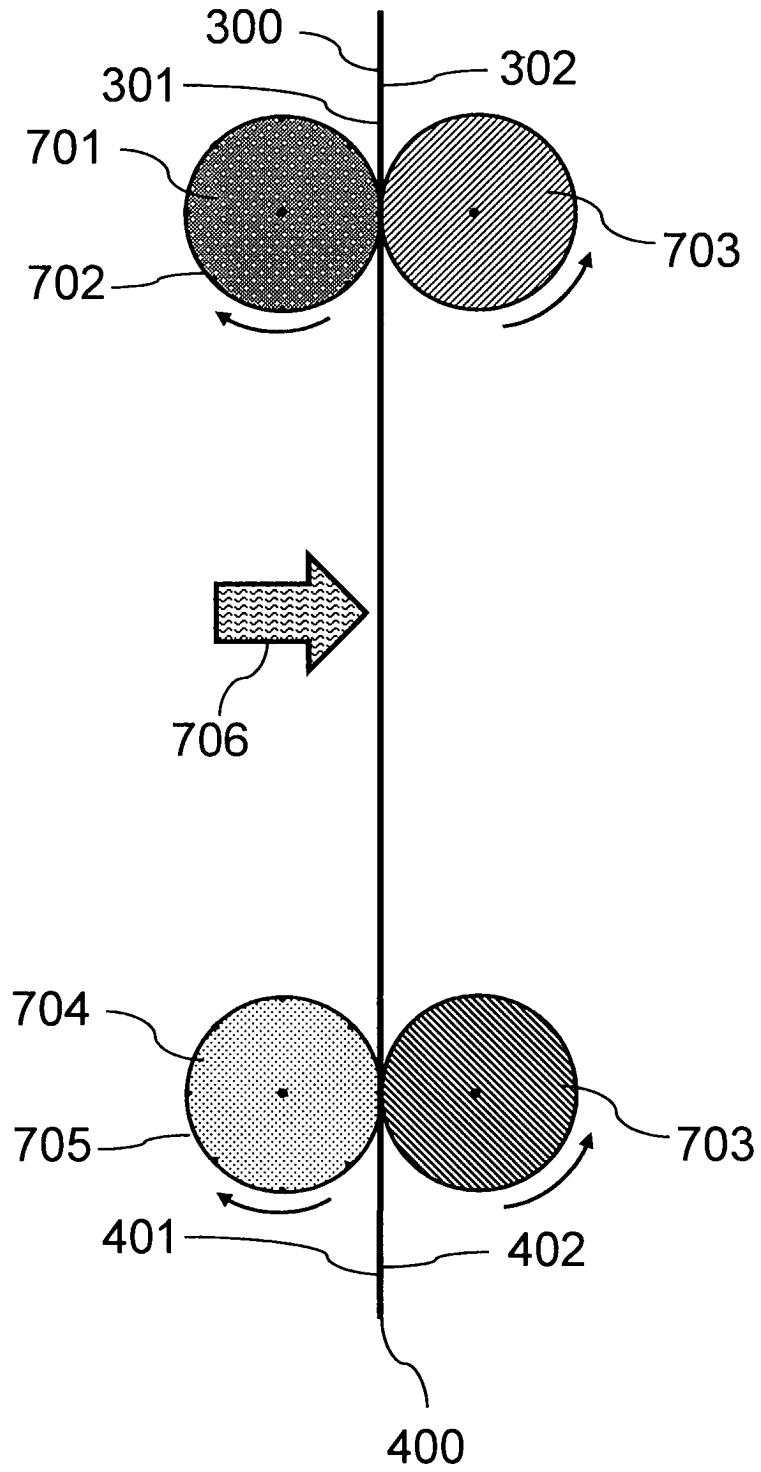


Figur 6

600



Figur 7



Figur 8

701

