



(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 132 333.6**

(22) Anmeldetag: **14.12.2018**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2020**

(51) Int Cl.: **B32B 27/08** (2006.01)

**B32B 27/32** (2006.01)

**B65D 65/40** (2006.01)

**B65D 65/42** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Mondi AG, Wien, AT**

(74) Vertreter:  
**Andrejewski Honke Patent- und Rechtsanwälte  
Partnerschaft mbB, 45127 Essen, DE**

(72) Erfinder:  
**Kösters, Jens, 49134 Wallenhorst, DE; Brauer,  
Jochen, 49393 Lohne, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

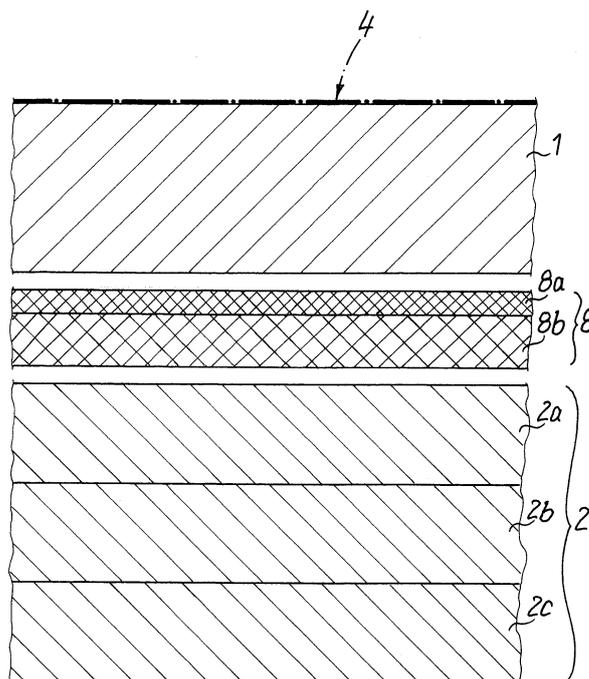
<b>DE</b>	<b>10 2005 023 337</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>1 167 017</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2007/ 115 816</b>	<b>A1</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Kunststofffolienverbund, Folienverpackung und Verfahren zur Herstellung von Verpackungsgebinden**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Kunststofffolienverbund für Folienverpackungen mit einer orientierten Außenfolie (1) und einer von der Außenfolie (1) verschiedenen Siegelfolie (2), welche entweder beide auf der Basis von Polyethylen oder beide auf der Basis von Polypropylen gebildet sind. Erfindungsgemäß sind die Außenfolie (1) und die Siegelfolie (2) durch eine zumindest eine einschichtige Extrusionskaschierung (8) auf der Basis von Polyolefin verbunden. Gegenstand der Erfindung sind auch eine Folienverpackung (5) aus dem Kunststofffolienverbund sowie ein Verfahren zur Herstellung von Verpackungsgebinden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kunststofffolienverbund für Folienverpackungen mit einer orientierten Außenfolie und einer von der Außenfolie verschiedenen Siegelfolie, welche entweder beide auf der Basis von Polyethylen oder beide auf der Basis von Polypropylen gebildet sind. Gegenstand der Erfindung sind des Weiteren auch eine aus dem Kunststofffolienverbund gebildete Folienverpackung sowie ein Verfahren zur Herstellung von Verpackungsgebinden.

**[0002]** Aus der Praxis sind verschiedene Kunststofffolienverpackungsverbunde bekannt, deren Schichtenfolge im Hinblick auf die Herstellung der Folienverpackung als auch das Erscheinungsbild der Folienverpackung optimiert sind.

**[0003]** Um eine gute Heißsiegelbarkeit sowie ein hochwertiges Erscheinungsbild eines Folienverpackungsbeutels zu erreichen, wird - wie auch in der EP 2 186 741 B1 beschrieben - häufig Polyethylenterephthalat (PET) für die Außenfolie und Polyethylen für eine als Innenfolie vorgesehene Siegelfolie eingesetzt. Bei dieser in der Praxis üblichen Ausführung ergibt sich jedoch der Nachteil, dass ein sortenreines Recycling des Seitenfaltenbeutels nicht möglich ist.

**[0004]** Ein im Wesentlichen sortenrein aus Polyethylen gebildeter Seitenfaltenbeutel sowie ein Verfahren zur Herstellung sind aus EP 2 987 744 B1 bekannt. Bei den gattungsgemäßen Kunststofffolienverbunden werden gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung eine orientierte Außenfolie und eine Siegelfolie zunächst getrennt gefertigt und dann durch einen Zwei-Komponenten-Klebstoff auf der Basis von Polyurethan verklebt.

**[0005]** Aus Kostengründen, im Hinblick auf ein gutes Recycling und unter Berücksichtigung des Aushärteverhaltens ist eine solche Klebstoffschicht mit einer Dicke von typischerweise 2 µm sehr dünn ausgeführt, wobei auch ein größerer Klebstoffauftrag nicht zu einer Erhöhung der Verbundhaftung führt.

**[0006]** Durch die Orientierung der Außenfolie ergibt sich im Vergleich zu einem unorientierten Polymer eine Erhöhung der Schmelz- bzw. Erweichungstemperatur. Wenn beispielsweise die Außenfolie und die Siegelfolie beide auf der Basis von Polypropylen oder beide auf der Basis von Polyethylen gebildet sind, kann im Hinblick auf ein Verschweißen der Folie an der Siegelschicht durch Heißsiegelnähte durch die Orientierung vermieden werden, dass dabei auch die Außenfolie aufgeschmolzen wird. Durch die Orientierung erhält die Außenfolie auch verbesserte optische Eigenschaften sowie eine erhöhte Steifigkeit, was im Hinblick auf ein hochwertiges Erscheinungsbild vorteilhaft ist.

**[0007]** Bei dem bekannten gattungsgemäßen Kunststofffolienverbund hat sich jedoch in der Praxis gezeigt, dass die gebildeten Siegelnähte bei einer Stoßbelastung Schwachstellen darstellen können. Wenn beispielsweise ein aus dem Kunststofffolienverbund gebildeter befüllter und dicht verschlossener Verpackungsbeutel herunterfällt, wird häufig bei typischen Fallhöhen um ein Meter ein Aufreißen unmittelbar neben der Siegelnäht, das heißt an der Nahtwurzel der Siegelnäht beobachtet, wobei dann der Kunststofffolienverbund dort ohne eine wesentliche Dehnung reißt.

**[0008]** Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die hinsichtlich des Standes der Technik auftretenden Nachteile zu reduzieren. Insbesondere soll bei einer aus dem Kunststofffolienverbund gebildeten Folienverpackung die Gefahr eines Aufreißens im Bereich einer Siegelnäht reduziert werden. Darüber hinaus sollen eine entsprechende Folienverpackung sowie ein Verfahren zur Herstellung von Verpackungsgebinden angegeben werden.

**[0009]** Gegenstand der Erfindung und Lösung der Aufgabe sind ein Kunststofffolienverbund gemäß Patentanspruch 1, eine Folienverpackung gemäß Patentanspruch 24 sowie ein Verfahren zur Herstellung von Verpackungsgebinden gemäß Patentanspruch 28.

**[0010]** Demnach ist ausgehend von einem gattungsgemäßen Kunststofffolienverbund erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Außenfolie und die Siegelfolie, gegebenenfalls unter Einbindung weiterer Zwischenschichten und/oder Zwischenfolien, durch eine zumindest einschichtige Extrusionskaschierung auf der Basis von Polyolefin verbunden sind.

**[0011]** Wenn im Rahmen der Erfindung die Außenfolie und die Siegelfolie auf der Basis von Polyethylen gebildet sind, so weist die Extrusionskaschierung zweckmäßigerweise auch Polyethylen als Hauptbestandteil

auf. Entsprechend ist für die Extrusionskaschierung als Hauptbestandteil Polypropylen vorgesehen, wenn die Außenfolie und die Siegelfolie auf der Basis von Polypropylen gebildet sind.

**[0012]** Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist die Außenfolie bzw. die Siegelfolie auf der Basis von Polyethylen bzw. Polypropylen gebildet, wenn die entsprechende Polymerklasse den Hauptbestandteil bildet und - zumindest in Bezug auf die polymeren Inhaltsstoffe - zumindest zu 50 Gew.-% vorliegt.

**[0013]** Als Polymerklasse wird im Rahmen der Erfindung Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) verstanden, wobei für die Außenfolie, die Siegelfolie sowie einzelne Schichten von Außenfolie und Siegelfolie selbstverständlich unterschiedliche Polymer-Typen Copolymere und Blends vorgesehen sein können. Im Rahmen der Erfindung kommen Polymertypen sämtlicher üblicher Dichtebereiche in Betracht. Zu der Polymerklasse Polyethylen werden gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung auch Polyethylen-Copolymere wie beispielsweise EVA, EAA, EMA usw. gezählt. Auch bei der Polymerklasse der Polypropylene kommen beispielsweise PP-/PE-Copolymere wie PP-RC und PP-BC in Betracht. Darüber hinaus sind auch Polyolefin-Copolymere mit elastischen Eigenschaften (TBE-O) bekannt. Die beschriebenen Variationen innerhalb der Polymerklassen PP und PE können auch für die zumindest einschichtige Extrusionskaschierung vorgesehen sein.

**[0014]** Dadurch, dass die Außenfolie und die Siegelfolie im Rahmen der Erfindung durch die zumindest einschichtige Extrusionskaschierung auf der Basis eines angepassten Polyolefins verbunden sind, kann gegenüber einer herkömmlichen Kaschierung mittels Klebstoff die Verbundhaftung zwischen der Außenfolie und der Innenfolie erhöht werden.

**[0015]** In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass Polyolefine im Vergleich zu polaren Kunststoffen wie beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyamid (PA) eine vergleichsweise geringe Oberflächenspannung aufweisen und auch schlechter verklebt werden können. Bei der orientierten Außenfolie ergibt sich auch eine erhöhte Kristallinität, weshalb die Oberfläche auch schlechter durch bekannte Verfahren, wie beispielsweise eine Corona-Behandlung aktiviert werden kann. Schließlich ist bei der Außenfolie durch die Orientierung weniger rau und insgesamt glatter, was auch gerade im Hinblick auf ein hochwertiges Erscheinungsbild wünschenswert ist. Bei einer Verklebung wird jedoch auch dadurch die Verbundfestigkeit reduziert.

**[0016]** Trotz dieser Einschränkungen ist für übliche Kunststofffolienverbunde aus dem Stand der Technik, welche orientierte Polyolefin-Schichten aufweisen, gerade im Hinblick auf PUR-Klebstoffe die Verbundhaftung ausreichend, um eine flächige Delaminierung zu vermeiden.

**[0017]** Der vorliegenden Erfindung liegt aber die Erkenntnis zugrunde, dass durch eine Erhöhung der Verbundhaftung auch die Belastbarkeit einer Folienverpackung an Siegelnähten im Hinblick auf die bei einer mechanischen Belastung wirkenden Zugkräfte wesentlich erhöht werden kann, auch wenn die Verbundhaftung an sich die Festigkeit des Kunststofffolienverbundes in Dickenrichtung betrifft.

**[0018]** Im Hinblick auf die bei einem Falltest im Bereich der Siegelnähte wirkenden Zugkräfte können also die Außenfolie und die Siegelfolie nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Vielmehr wird die Festigkeit von dem gesamten Kunststofffolienverbund und damit auch der Verbundhaftung von Außenfolie und Siegelfolie bestimmt.

**[0019]** Es wird angenommen, dass hinsichtlich dieser überraschenden Ergebnisse mehrere Aspekte eine Rolle spielen. Zunächst ist festzustellen, dass die orientierte, vorzugsweise in einer Maschinenrichtung orientierte Außenfolie einerseits und die vorzugsweise als einfache Blasfolie gebildete Siegelfolie andererseits unter dem Einfluss von Wärme ein deutlich unterschiedliches Schrumpfverhalten aufweisen. Bei der Erzeugung einer Siegelnahnt können so erhebliche Spannungen im Material entstehen, welche ein Zerreißen im Bereich der Siegelnahnt und insbesondere an der Nahtwurzel, das heißt am Rand der Siegelnahnt, begünstigen. Durch die Einwirkung von Druck und Temperatur bei der Erzeugung einer Siegelnahnt kann auch eine Ausdünnung resultieren, welche ein Zerreißen begünstigt. Der Wärmeeintrag kann des Weiteren auch zu einer Beschädigung der Polymerstruktur führen. Schließlich können die bei der Herstellung einer Folienverpackung wirkenden Zugkräfte sich auch negativ auf die Struktur und Festigkeit von Siegelnähten auswirken.

**[0020]** Es kann dabei auch angenommen werden, dass bei einer Zugbelastung auf eine zuvor gebildete Siegelnahnt und einer geringen Verbundhaftung gemäß dem Stand der Technik die Außenfolie einerseits und die Siegelfolie andererseits nacheinander reißen und somit die Festigkeiten nicht addiert werden können.

**[0021]** Des Weiteren ist zu beachten, dass die Extrusionskaschierung auch deutlich dicker als eine herkömmliche Schicht aus Klebstoff ist. Typischerweise weist die Extrusionskaschierung eine Schichtdicke von mehr als 5 µm, besonders bevorzugt mehr als 10 µm auf. Die Schichtdicke kann insbesondere zwischen 12 µm und 28 µm betragen. Die Extrusionskaschierung trägt also alleine aufgrund der typischen Schichtdicke zu einer gewissen Stabilisierung des gesamten Kunststofffolienverbundes bei.

**[0022]** Neben einer besseren Anbindung der Extrusionskaschierung an die Außenfolie und die Siegelfolie (gegebenenfalls unter Einbindung weiterer Zwischenschichten und Zwischenfolien) ist das Polymer der Extrusionskaschierung auch weitgehend unausgerichtet und somit zunächst gut dehnbar und weich. Es wird deshalb auch angenommen, dass durch diese Eigenschaften gerade im Hinblick auf die bei der Siegelung resultierenden inneren Spannungen hinsichtlich der wirkenden Kräfte eine gleichmäßigere Verteilung und Pufferwirkung erreicht wird. Dies kann insbesondere dann von besonderer Bedeutung sein, wenn eine Kunststoffverpackung bei einem Herunterfallen oder einem Schlag einer plötzlichen starken Krafteinwirkung ausgesetzt ist, wie er auch bei einem Falltest auftritt. Folglich wird also angenommen, dass sich die verbesserten mechanischen Eigenschaften aus einer Kombination verschiedener Aspekte ergeben.

**[0023]** Zweckmäßigerweise ist die Extrusionskaschierung an das angrenzende Material der Außenfolie und der Siegelfolie angepasst, um eine optimale Verbundhaftung zu erreichen.

**[0024]** Wie zuvor dargelegt, wird die Extrusionskaschierung üblicherweise auf der Basis von Polyethylen gebildet, wenn auch die Außenfolie und die Siegelfolie hauptsächlich aus Polyethylen bestehen. Entsprechend wird für die Extrusionskaschierung als Hauptbestandteil Polypropylen ausgewählt, wenn die Außenfolie und die Siegelfolie ebenfalls Polypropylen als Hauptbestandteil aufweisen.

**[0025]** Darüber hinaus ist aber auch eine Anpassung hinsichtlich der Dichte sowie der Viskosität zweckmäßig, so dass dann gegenüber den angrenzenden Schichten von Außenfolie und Siegelfolie keine zu großen Unterschiede vorliegen. Dabei ist auch von besonderer Bedeutung, dass bei der Extrusionskaschierung das Polymer schmelzflüssig zwischen die Außenfolie und die Innenfolie eingebracht wird. Dabei können auch die angrenzenden Bereiche von Außenfolie und Siegelfolie aufgeweicht und zumindest oberflächlich angeschmolzen werden, so dass dann dort eine besonders innige Verbindung entsteht. Eine solche Verbindung wird letztlich auch durch das Verpressen des Kunststofffolienverbundes in einem Walzenspalt begünstigt.

**[0026]** Ausgehend von diesem Grundkonzept ergeben sich im Rahmen der Erfindung verschiedene Variationsmöglichkeiten.

**[0027]** Die Extrusionskaschierung kann insbesondere mehrschichtig ausgestaltet sein. Durch eine mehrschichtige Extrusionskaschierung kann sowohl zu der Außenfolie als auch zu der Siegelfolie eine optimale Anbindung erreicht werden, wenn die Extrusionskaschierung gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung unmittelbar an die Außenfolie und die Siegelfolie anschließt.

**[0028]** Um eine möglichst hohe Verbundhaftung zwischen der Extrusionskaschierung und der Außenfolie bzw. der Siegelfolie zu erreichen, können im Rahmen der Erfindung verschiedene Ansätze verfolgt werden.

**[0029]** Gemäß einem ersten Ansatz ist vorgesehen, dass die Extrusionskaschierung in einer an eine Kontaktschicht der Außenfolie angrenzenden Schicht als Hauptbestandteil ein Polymer der gleichen Polymerklasse aufweist, welche auch in der Kontaktschicht als Hauptbestandteil vorgesehen ist. Wenn die Außenfolie als Monofolie gefertigt ist, besteht diese nur aus der beschriebenen Kontaktschicht. Bei einer mehrschichtigen Ausgestaltung der Außenfolie ist die Kontaktschicht der Extrusionskaschierung zugewandt.

**[0030]** Wenn beispielsweise die Außenfolie vollständig oder nur an der Kontaktschicht Polyethylen hoher Dichte (HDPE) als Hauptbestandteil aufweist, so kann auch die unmittelbar angrenzende Schicht der Extrusionskaschierung HDPE als Hauptbestandteil aufweisen. Gleiche Überlegungen gelten für andere geeignete Materialien. Es kann zweckmäßig sein, wenn die Dichtedifferenz der beschriebenen unmittelbar aneinander angrenzenden Schichten bevorzugt geringer als 0,01 g/cm<sup>3</sup> ist.

**[0031]** Neben einer Angleichung der Dichte ist es auch zweckmäßig, wenn die unmittelbar einander angrenzenden Schichten eine ähnliche Viskosität sowie eine ähnliche Schmelz- und Erweichungstemperatur aufweisen. Dadurch ist es nämlich möglich, dass sich die miteinander gut kompatiblen Polymere der gleichen Polymerklasse in dem Kontaktbereich auch in einem gewissen Maße vermischen und somit auf besonders vorteilhafte Weise zur Erhöhung der Verbundhaftung verankert sind.

**[0032]** Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Extrusionskaschierung in einer an die Außenfolie angrenzenden Schicht mit klebenden oder sonstigen die Verbundhaftung erhöhenden Eigenschaften versehen ist. Entsprechende Maßnahmen sind insbesondere dann zweckmäßig, wenn gemäß einer Variante der Erfindung die Außenfolie in Richtung der Extrusionskaschierung einen Aufdruck (Konterdruck) aufweist. Während Polyethylen und Polypropylen üblicherweise unpolar oder wenig polar sind, weisen typische für einen Aufdruck vorgesehene Substanzen eine hohe Polarität auf, sodass dann auch im Hinblick auf die angrenzende Schicht der Extrusionskaschierung eine Erhöhung der Polarität und insbesondere die Einbindung polarer Gruppen bzw. Abschnitte in die Polymerketten zweckmäßig sein kann. Beispielsweise kann die Extrusionskaschierung in der an die Außenfolie angrenzenden Schicht ein mit Maleinsäureanhydrid gepfropftes Copolymer aufweisen. Wenn die zugeordnete Kontaktschicht der Außenfolie beispielsweise auf der Basis von Polyethylen gebildet ist, kann die angrenzende Schicht der Extrusionskaschierung ein mit Maleinsäureanhydrid gepfropftes Ethylen/Acrylsäure-Acrylat (EAA-MAH) aufweisen. Mit Maleinsäureanhydrid gepfropftes Polyolefin oder Polyolefin-Copolymer oder auch ein anderes Polyolefin oder Polyolefin-Copolymer mit (hoch-)polaren Gruppen bindet einerseits gut an eine angrenzende Schicht auf der Basis von Polyolefin und andererseits an polare Schichten, wie beispielsweise typische Druckfarben, an.

**[0033]** Zusätzlich oder alternativ können auch weitere Polymere zur Erhöhung der Verbundhaftung vorgesehen sein, welche gewisse klebrige und/oder elastische Eigenschaften aufweisen. So ist gemäß einem weiteren zusätzlichen oder alternativen Aspekt der Erfindung vorgesehen, dass die Extrusionskaschierung in einer an die Außenfolie angrenzenden Schicht als Beimischung mit typischerweise einem Gewichtsanteil zwischen 3 und 50 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 5 und 20 Gew.-% ein thermoplastisches Elastomer (TPE) aufweist. Bevorzugt sind thermoplastische Elastomere auf Olefin- (TPE-O) oder Styrol-Basis (TPE-S). Geeignet ist beispielsweise ein Styrol-Ethenbuten-StyrolCopolymer, welches ebenfalls mit Maleinsäureanhydrid gepfropft sein kann.

**[0034]** Während gemäß der vorliegenden Erfindung die Außenfolie typischerweise mit einem Reckverhältnis zwischen 1:3 und 1:14 orientiert ist, weist die Siegelfolie eine solche Orientierung nicht auf. Als Orientierung wird dabei gemäß der üblichen Begriffsdefinition bei der Folienherstellung ein separater Verfahrensschritt verstanden, bei dem nach der eigentlichen Folienextrusion die Polymere in einem kalten oder allenfalls warmen Zustand gereckt werden, ohne dass die Polymerketten sich schmelzflüssig ausrichten können.

**[0035]** Eine Orientierung ist insbesondere in Maschinenrichtung vorgesehen, wobei dann die kalte oder allenfalls warme Folie auf besonders einfache Weise über unterschiedlich schnell angetriebene Walzen geführt und somit in Maschinenrichtung, das heißt in Längsrichtung verstreckt wird. Sofern dabei kein Schlupf auftritt, ergibt sich das Reckverhältnis aus der Bahngeschwindigkeit an der Oberfläche der jeweiligen Walzen.

**[0036]** Bei einem Reckverhältnis von 1:3 wird beispielsweise ein Folienabschnitt mit einer Ausgangslänge von einem Meter auf eine Länge von drei Metern gedehnt. Abgesehen von einer nicht immer vollständig auszuschließenden seitlichen Einschnürung der Materialbahn wird entgegengesetzt zu der Verlängerung der Folie durch die Orientierung gleichzeitig die Foliendicke reduziert.

**[0037]** Die Siegelfolie kann ein- oder mehrschichtig auf besonders vorteilhafte Weise durch Blasfolienextrusion gebildet sein. Auch wenn die Polymere bei der Blasfolienextrusion durch das Aufblasen des gebildeten Folienschlauches in einem gewissen Maße ausgerichtet werden, so wird diese Ausrichtung im Sinne der Erfindung nicht als Orientierung bezeichnet. Im Gegensatz zu einer orientierten und insbesondere in Maschinenrichtung orientierten Folie (egal ob diese zunächst als Flachfolie oder als Blasfolie gefertigt ist) sind herkömmliche Blasfolien heißsiegelbar und auch durch Klebstoff bei einer hohen Verbundhaftung mit anderen Folienschichten zu verbinden.

**[0038]** Die zuvor beschriebenen Maßnahmen für eine Optimierung der Verbundhaftung in Bezug auf die Anbindung an die Außenfolie können grundsätzlich auch für den Schichtübergang zu der Siegelfolie Berücksichtigung finden. Aufgrund der besonderen Eigenschaften der orientierten Außenfolie ist jedoch gerade dort das Problem einer gemäß dem Stand der Technik geringen Verbundhaftung von besonderer Bedeutung.

**[0039]** Die Außenfolie kann im Rahmen der Erfindung sowohl durch Flachfolienextrusion als auch durch Blasfolienextrusion ein- oder mehrschichtig gebildet sein. Wenn die Außenfolie durch Flachfolienextrusion gebildet ist, beträgt das Reckverhältnis typischerweise zwischen 1:8 und 1:14, insbesondere zwischen 1:9 und 1:12.

**[0040]** Wenn die Außenfolie dagegen durch Blasfolienextrusion gebildet ist, liegt das Reckverhältnis üblicherweise zwischen 1:3 und 1:8, insbesondere zwischen 1:4 und 1:7. Bei Blasfolien ist somit im Vergleich zu Flach-

folien ein geringeres Reckverhältnis vorgesehen, weil oberhalb der angegebenen Bereiche für eine Blasfolie häufig unerwünschte Unregelmäßigkeiten der Oberfläche beobachtet werden.

**[0041]** Die angegebenen Reckverhältnisse sind jedoch lediglich bevorzugt und können insbesondere abhängig von der genauen Verfahrensführung bei der Flachfolienextrusion bzw. der Blasfolienextrusion sowie in Abhängigkeit der eingesetzten Materialien auch außerhalb der genannten Parameterbereiche liegen.

**[0042]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Außenfolie zumindest eine Schicht mit Polyethylen mittlerer Dichte (MDPE) oder besonders bevorzugt Polyethylen hoher Dichte (HDPE) als Hauptbestandteil auf. Entsprechend ist das Polyethylen mittlerer Dichte oder Polyethylen hoher Dichte zumindest mit einem Anteil von 50 Gew.-% vorhanden.

**[0043]** Polyethylen hoher Dichte zeichnet sich einerseits durch geringe Kosten und gerade im gereckten und insbesondere monoaxial in Maschinenrichtung gereckten Zustand durch besonders vorteilhafte mechanische Eigenschaften aus.

**[0044]** Der Begriff Polyethylen hoher Dichte (HDPE) bezieht sich im Rahmen der Erfindung typischerweise auf einen Dichtebereich von 0,94 bis 0,97 g/cm<sup>3</sup>. Als Polyethylen mittlerer Dichte (MDPE) wird ein Dichtebereich von 0,93 bis 0,94 g/cm<sup>3</sup> bezeichnet. Als Polyethylen niedriger Dichte wird ein Dichtebereich von 0,915 bis 0,93 g/cm<sup>3</sup> bezeichnet.

**[0045]** Die Außenfolie oder zumindest eine Schicht der Außenfolie kann auch vollständig oder zu einem Anteil von mehr als 80 %, mehr als 90 % und insbesondere mehr als 95 % aus HDPE gebildet sein, wobei selbstverständlich auch mit Metallocenkatalysatoren gewonnene Typen (HDPE (M)) in Betracht kommen.

**[0046]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Außenfolie mehrschichtig gebildet und insbesondere coextrudiert ist. So kann die Außenfolie beispielsweise dreischichtig coextrudiert sein, wobei dann bei einem solchen zumindest dreischichtigen Aufbau beispielsweise Deckschichten mit Polyethylen niedriger Dichte als Hauptbestandteil vorgesehen sind. Bei einem dreischichtigen Aufbau können Deckschichten aus Polyethylen niedriger Dichte bzw. mit Polyethylen niedriger Dichte (LDPE) als Hauptbestandteil auf besonders vorteilhafter Weise mit einer Kernschicht aus HDPE bzw. mit HDPE als Hauptbestandteil kombiniert werden. Die besonders vorteilhaften mechanischen Eigenschaften von HDPE werden dann durch die Kernschicht bereitgestellt, während durch die Deckschichten aus Polyethylen niedriger Dichte auch ein besserer Anschluss durch die Extrusionskaschierung möglich ist. Das Polyethylen niedriger Dichte kann auch in linearer Form (LLDPE) oder als Polyethylen-Copolymer vorliegen, wobei auch hier selbstverständlich die mit Metallocenkatalysatoren gewonnenen Typen (LLDPE(M)) in Betracht kommen.

**[0047]** Die Dicke der Außenfolie liegt typischerweise zwischen 20 µm und 80 µm, vorzugsweise zwischen 30 µm und 60 µm.

**[0048]** Folienverpackungen sind häufig mit einem Aufdruck versehen. So kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Außenfolie einen Aufdruck aufweist. Im Hinblick auf die im Rahmen der Erfindung möglichst hohe Verbundhaftung zwischen der Außenfolie und der Siegelfolie kann der Aufdruck an der Seite der Außenfolie vorgesehen sein, welche der Siegelfolie und der Extrusionskaschierung gegenüberliegend angeordnet ist. In Bezug auf die zu bildende Folienverpackung liegt dann der Aufdruck an der Außenseite der Folienverpackung. Durch eine solche Anordnung besteht zwar die Gefahr eines Abriebes, die Verbundhaftung gegenüber der Extrusionskaschierung wird jedoch nicht beeinflusst. Ein solcher Aufdruck an der freiliegenden Außenseite der Außenfolie wird auch als Schöndruck bezeichnet.

**[0049]** Ein hinsichtlich des Schutzes des Aufdruckes grundsätzlich bevorzugter Konterdruck an der der Extrusionskaschierung zugewandten Seite der Außenfolie kann im Rahmen der Erfindung insbesondere auch dann möglich sein, wenn der Aufdruck nicht vollflächig ist. Unter Berücksichtigung, dass durch einen solchen Konterdruck die Verbundfestigkeit beeinträchtigt wird, werden dann im Kontaktbereich der Außenfolie mit der Extrusionskaschierung Abschnitte geringer Verbundfestigkeit dort erzeugt, wo sich der Aufdruck befindet und Abschnitte hoher Verbundfestigkeit dort erzeugt, wo der Aufdruck ausgespart ist. Durch die ausgesparten Bereiche werden dann gewissermaßen stabilisierende Ankerpunkte oder -flächen erzeugt.

**[0050]** Im Hinblick auf die nachfolgend noch näher beschriebene, aus dem Kunststofffolienverbund gebildeten Folienverpackung kann gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung auch vorgesehen sein, dass bei einem Konterdruck genau die Bereiche ausgespart werden, an denen nachfolgend Heißsiegelnähte er-

zeugt werden. Gerade dort wo dann bei einem Herunterfallen oder bei einem Schlag auf die Folienverpackung besonders hohe Kräfte wirken, wird dann eine besonders hohe Verbundhaftung durch das Aussparen des Aufdruckes sichergestellt.

**[0051]** Entsprechend kann also vorgesehen sein, dass die Außenfolie an ihrer in Richtung der Extrusionskaschierung innenliegenden Seite bedruckt ist (Konterdruck), wobei der Aufdruck sich über beispielsweise 10 % bis 95 % der Fläche der Außenfolie erstreckt. Bevorzugt ist mehr als 20 % der Fläche bedruckt. Ebenfalls bevorzugt ist weniger als 90 % der Fläche bedruckt. Auf jeden Fall wird dann kein vollflächiger Aufdruck gebildet, so dass die zuvor beschriebenen Ankerpunkte bzw. Bereiche vorhanden sind, welche auch genau an den Positionen von nachfolgend zu bildenden Siegelnähten angeordnet sein können.

**[0052]** Wie nachfolgend noch beschrieben, ist ein nicht vollflächiger Aufdruck gerade dann möglich und zweckmäßig, wenn die Siegelfolie - beispielsweise durch ein Weißpigment - eingefärbt ist. Die Siegelfolie bildet dann einen einheitlichen Hintergrund für den nicht vollflächigen Aufdruck, so dass sich ein einheitliches, hochwertiges Erscheinungsbild ergibt.

**[0053]** Wie bereits zuvor erläutert, kann die Siegelfolie ein- oder mehrschichtig durch Blasfolienextrusion gebildet sein. Typischerweise beträgt die Dicke der Siegelfolie zwischen 30 µm und 140 µm, insbesondere zwischen 50 µm und 100 µm. Die Dicke der Siegelfolie ist so gewählt, dass einerseits eine ausreichende Stabilität des Verbundes, eine gute Verarbeitung bei der Kaschierung sowie eine gute Siegelbarkeit erreicht werden können. Bei einer zu dünnen Siegelfolie kann die Handhabung bei der Kaschierung schwierig sein und auch für eine zuverlässige Siegelung nicht ausreichend Material zur Verfügung gestellt werden. Bei einer zu großen Dicke ergeben sich schließlich eine zu große Gesamtdicke und auch zu hohe Kosten des gesamten Kunststofffolienverbundes.

**[0054]** Die Siegelfolie ist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung auf Basis von Polyethylen niedriger Dichte gebildet, wobei lineares Polyethylen niedriger Dichte und durch Metallocenkatalysatoren gewonnene Typen eingeschlossen sind (LDPE, LLDPE, LLDPE(M)). Die verschiedenen Typen können insbesondere auch als Blend vorliegen.

**[0055]** Wie bereits zuvor im Zusammenhang mit dem vorzugsweise an der Außenfolie vorgesehenen Aufdruck erläutert, kann die Siegelfolie ein Pigment, insbesondere ein Weißpigment enthalten. Beispielsweise ist Titan-dioxid (TiO<sub>2</sub>) als typisches Weißpigment geeignet, wobei dann die Siegelfolie einen einheitlichen Hintergrund für den Aufdruck bildet.

**[0056]** Wenn die Siegelfolie gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung mehrschichtig und insbesondere zumindest dreischichtig aufgebaut ist, kann das Pigment auch nur bei einer innenliegenden Schicht der Siegelfolie vorgesehen sein.

**[0057]** Im Hinblick auf ein gutes Recycling des Kunststofffolienverbundes ist dieser möglichst sortenrein zu bilden. Insgesamt beträgt der Gewichtsanteil an Polyolefin bezogen auf die polymeren Bestandteile der Folie oder auch die gesamte Folie zumindest 80 Gew.-%, besonders bevorzugt zumindest 90 Gew.-% und insbesondere zumindest 95 Gew.-%. Abgesehen von geringen Mengen an Verarbeitungshilfsmitteln, Farbpigmenten oder dergleichen kann der Kunststofffolienverbund sortenrein in Bezug auf eine Polymerklasse also insbesondere in Bezug auf PP oder in Bezug auf PE gebildet sein. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind auch die einzelnen Schichten der Folie entweder bezogen auf die polymeren Bestandteile oder vorzugsweise das Gesamtgewicht der entsprechenden Schicht zu zumindest 80 Gew.-%, besonders bevorzugt zumindest 90 Gew.-% und insbesondere zumindest 95 Gew.-% aus Polyolefin gebildet.

**[0058]** Es ist im Hinblick auf die Möglichkeit eines Recyclings insbesondere auch von Vorteil, wenn auf abweichende Polymerklassen als Beimischung genauso verzichtet wird wie auf Metallschichten und/oder Metallisierungen.

**[0059]** Wenn die angegebenen Gewichtsanteile sich nur auf die polymeren Bestandteile beziehen, können grundsätzlich typische Füllstoffe und Pigmente in großen Mengen enthalten sein. Ob entsprechende Stoffe hinsichtlich eines Recyclings problematisch sind, hängt insbesondere von der Art der Wiederverwertung ab. Ein besonders gutes und vielseitiges Recycling ist selbstverständlich dann möglich, wenn bezogen auf das Gesamtgewicht eine möglichst hohe Reinheit an Polyolefin und insbesondere einer bestimmten Polymerklasse (PP oder PE) vorliegt.

**[0060]** Die Gesamtdicke des Kunststofffolienverbundes beträgt typischerweise zwischen 50 µm und 200 µm, insbesondere zwischen 80 µm und 150 µm.

**[0061]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die in einem Trennversuch gemäß DIN 53357 bestimmte Verbundhaftung zwischen der Außenfolie und der Siegelfolie größer als 2 N/15 mm, bevorzugt größer als 2,5 N/15 mm, besonders bevorzugt größer als 3 N/15 mm. Die Verbundhaftung kann beispielsweise in einem Bereich zwischen 3,5 N/15 mm und 9 N/15 mm liegen. Die für eine Trennung notwendige Kraft in Newton ist dabei auf die Probenbreite normiert.

**[0062]** Gegenstand der Erfindung ist auch eine Folienverpackung, insbesondere in Form eines Folienverpackungsbeutels, aus dem zuvor beschriebenen Kunststoffverbund. Die Außenfolie bildet eine Außenseite, die Siegelfolie ist einem Verpackungsinnenraum zugewandt und der Verpackungsinnenraum durch zumindest eine an der Siegelfolie gebildete Heißsiegelnäht begrenzt. Um an der Heißsiegelnäht die Siegelfolie mit sich selbst verbinden zu können, kann ein entsprechender Abschnitt des Kunststofffolienverbundes auf sich selbst gefaltet sein. Alternativ können auch mehrere Zuschnitte des Kunststofffolienverbundes durch Heißsiegelnähte zu einem Beuteltörper gefügt werden.

**[0063]** Das genaue Herstellungsverfahren durch ein Falten und Heißsiegeln und/oder das Zusammenfügen mehrerer Abschnitte durch ein Heißsiegeln ist im Rahmen der Erfindung nicht eingeschränkt.

**[0064]** Entsprechend kann die Folienverpackung auch als vorgefertigter Beutel (Premade-Bag) gebildet sein, welcher erst nachfolgend in einem separaten Abfüllbetrieb befüllt und verschlossen wird. Alternativ kann der Kunststofffolienverbund auch in einem kombinierten Form- und Füllverfahren eingesetzt werden. Entsprechende Verfahren werden in der Praxis als FFS-Verfahren (Form-Fill-Seal-Verfahren) bezeichnet, wobei diese sowohl horizontal (HFFS) als auch vertikal (VFFS) durchgeführt werden können. Der Kunststofffolienverbund ist auch für andere Verpackungsanwendungen und -zwecke geeignet. Beispielsweise kommt auch der Einsatz als Deckelfolie bei einer Lebensmittel- oder Flüssigkeitsverpackung in Betracht, wobei ein Aufnahmekörper nach Art einer Schale oder eines Bechers auch durch Tiefziehen gebildet sein kann.

**[0065]** Vorzugsweise liegen sämtliche die Folienverpackung bildende Verbindungen als Heißsiegelnähte vor.

**[0066]** Wie bereits im Zusammenhang mit dem Kunststofffolienverbund als Vorprodukt der Folienverpackung erläutert, kann die Außenfolie derart mit einem nicht vollflächigen Aufdruck versehen sein, dass zumindest der Bereich der Heißsiegelnäht von dem Aufdruck ausgespart ist.

**[0067]** Im Hinblick auf die erfindungsgemäße Folienverpackung wird durch die Extrusionskaschierung die Belastbarkeit der Siegelnähte gegen ein Aufplatzen und insbesondere gegen ein Zerreißen des Kunststofffolienverbundes neben den Siegelnähten erhöht. Die Folienverpackung ist deshalb auch für vergleichsweise große Füllvolumina von einem Liter (l) und mehr in besonderem Maße geeignet. Das Füllvolumen kann ohne weiteres mehr als 5 l, mehr als 10 l und mehr als 20 l betragen.

**[0068]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist der Verpackungsinnenraum mit zumindest 1 kg eines Füllgutes gefüllt und luftdicht verschlossen. Das Gewicht des Füllgutes kann ohne weiteres auch mehr als 2 kg, mehr als 5 kg und mehr als 10 kg betragen. Gerade bei einem solchen vergleichsweise schweren Folienverpackungsbeutel ist die Gefahr eines unbeabsichtigten Aufplatzens oder Aufreißens zu vermeiden. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn die Folienverpackung luftdicht verschlossen ist und somit Schlageinwirkungen auch unmittelbar zu einem Druckstoß führen.

**[0069]** Gegenstand der Erfindung ist schließlich auch ein Verfahren zur Herstellung von Verpackungsgebunden, wobei eine Außenfolie extrudiert und nach der Extrusion in einem separaten Verfahrensschritt mit einem Reckverhältnis zwischen 1:3 und 1:12 entlang einer Produktionsrichtung orientiert wird, wobei die Außenfolie bedruckt wird, wobei durch Blasfolienextrusion eine Siegelfolie gebildet wird, wobei die Außenfolie und die Siegelfolie entweder beide auf der Basis von Polyethylen oder beide auf der Basis von Polypropylen gebildet werden, wobei die vorgefertigte und orientierte Außenfolie sowie die vorgefertigte Siegelfolie einem Walzenspalt zugeführt und dort durch eine zumindest einschichtige Coextrusionskaschierung auf der Basis von Polyolefin zu einem Kunststoffverbund verbunden werden, wobei aus dem Kunststofffolienverbund unter der Ausbildung von Heißsiegelnähten Folienverpackungsbeutel gebildet werden und wobei die Folienverpackungsbeutel befüllt und verschlossen werden.

**[0070]** Bezüglich der weiteren möglichen Ausgestaltungen des Verfahrens wird auf die obigen Erläuterungen zu der Folienverpackung und zu dem Kunststofffolienverbund verwiesen. Sofern die einzelnen Verfahrensschritte nicht bereits durch die verwendeten Begriffe in ihrer Reihenfolge vorgelegt sind, kann gegebenenfalls die Reihenfolge variiert werden, selbst wenn die angegebene Reihenfolge a) bis g) bevorzugt ist.

**[0071]** Wenn beispielsweise die Außenfolie mit einem Konterdruck versehen werden soll, so muss die Bedruckung stets vor der Kaschierung mit der Siegelfolie erfolgen. Falls dagegen die Außenfolie mit einem Schön- druck versehen wird, kann der entsprechende Verfahrensschritt auch erst nach der Bildung des Kunststofffo- lienverbundes vorgesehen sein.

**[0072]** Wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zunächst vorgefertigte Beutel gebildet werden, werden die Verfahrensschritte f) und g) in einem zeitlichen Abstand und üblicherweise auch an unterschiedlichen Pro- duktionsstätten durchgeführt.

**[0073]** Bei einem ebenfalls möglichen FFS-Verfahren werden dagegen die Verfahrensschritte f) und g) ge- meinsam bzw. in unmittelbarer Folge durchgeführt, wobei beispielsweise bei einem VFFS-Verfahren in der Regel zunächst ein umfangseitig geschlossener Folienschlauch erzeugt wird, der dann mit Quersiegelnähten versehen wird. Die einzelnen Quersiegelnähte bilden einerseits den Boden eines noch zu befüllenden Beutel- rohlings sowie dann die Verschlussnaht des befüllten Folienverpackungsbeutels. Die entsprechenden Maß- nahmen sind dem Fachmann aus der Praxis bekannt.

**[0074]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand lediglich exemplarischer Figuren erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** ein Kunststofffolienverbund gemäß dem Stand der Technik,

**Fig. 2** einen Folienverpackungsbeutel gemäß dem Stand der Technik, welcher an einer Siegelnaht auf- geplatzt ist,

**Fig. 3** eine Detailansicht, wobei das Aufbrechen des Kunststofffolienverbundes gemäß dem Stand der Technik an einer Nahtwurzel der Siegelnaht dargestellt ist,

**Fig. 4** ein erfindungsgemäßer Kunststofffolienverbund mit einem außenliegenden Schön- druck,

**Fig. 5** ein erfindungsgemäßer Kunststofffolienverbund mit einem innenliegenden Konterdruck,

**Fig. 6** ein Ausschnitt entsprechend der **Fig. 3** für einen erfindungsgemäßen Folienverpackungsbeutel,

**Fig. 7** ein Verfahrensschritt zur Bildung des Kunststoffverbundes.

**[0075]** Die **Fig. 1** zeigt einen möglichen Schichtaufbau entsprechend dem Stand der Technik, wozu auch auf die nachfolgende Tabelle 1 verwiesen wird. Der Kunststofffolienverbund umfasst eine Außenfolie **1** aus HDPE, welche in Maschinenrichtung orientiert ist (MDO-HDPE) und eine Dicke von 50 µm aufweist.

Tabelle 1

	Dicke / Flächengewicht	Material
Außenfolie	50 µm	MDO-HDPE
Kaschierklebstoff	2 g/m <sup>2</sup>	2K-PUR (lösemittelfrei)
Siegelfolie (Coex-Blasfolie, Ge- samtdicke 60 µm)	20 µm	LLDPE + LDPE
	20 µm	LMDPE + LDPE + TiO <sub>2</sub>
	20 µm	LLDPE + LDPE

**[0076]** Der Kunststofffolienverbund gemäß dem Stand der Technik umfasst des Weiteren eine Siegelfolie **2**, welche mit einer Gesamtdicke von 60 µm als Blasfolie coextrudiert ist. Die Siegelfolie **2** umfasst in dem dargestellten Ausführungsbeispiel drei Schichten **2a**, **2b**, **2c** mit jeweils einer Dicke von 20 µm auf. Während die in der Siegelfolie **2** mittig angeordnete Schicht **2b** einen Blend aus LMDPE und LDPE mit einer Zugabe von Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) als Weißbatch enthält, sind die übrigen Schichten **2a**, **2c** der Siegelfolie aus einem Blend von LLDPE und LDPE gebildet.

**[0077]** Bei der Ausgestaltung gemäß dem Stand der Technik sind die Außenfolie **1** und die Siegelfolie **2** durch Kaschierklebstoff **3** verbunden, welcher mit einem Flächengewicht 2 g/m<sup>2</sup> aufgetragen ist. Die Schicht aus

Kaschierklebstoff weist dabei unter Berücksichtigung der typischen Dichten folglich auch eine Dicke von etwa 2 µm auf. Als Kaschierklebstoff **3** ist ein lösemittelfreier Zwei-komponenten-Klebstoff auf der Basis von Polyurethan (2K-PUR) vorgesehen.

**[0078]** Die Außenfolie **1** ist üblicherweise mit einem Aufdruck **4** versehen, der sowohl an der freiliegenden Außenseite der Außenfolie **1** als sogenannter Schöndruck oder innenliegend an der dem Kaschierklebstoff **3** zugewandten Seite der Außenfolie **1** als sogenannter Konterdruck vorgesehen sein. Die **Fig. 1** zeigt exemplarisch eine Ausgestaltung des Aufdruckes **4** als Schöndruck.

**[0079]** Mit dem Kaschierklebstoff **3** wird eine ausreichende Verbundfestigkeit erreicht, um bei normalen Belastungen eine Delamination zwischen der Außenfolie **1** und der Siegelfolie **2** sicherzustellen. In der Praxis kann es aber gerade bei großen mechanischen Belastungen zu einem unerwünschten, unkontrollierten Aufplatzen einer Folienverpackung **5** kommen, die aus dem Kunststofffolienverbund durch Heißsiegelnähte **6** gebildet ist.

**[0080]** Die **Fig. 2** zeigt exemplarisch eine solche Folienverpackung **5** in Form eines Folienverpackungsbeutels, der bei einem Falltest in einem Bodenbereich aufgeplatzt ist, so dass Füllgut **7** unkontrolliert austritt und nicht mehr geschützt ist. Ein solches unerwünschtes Aufplatzen soll selbstverständlich in der Praxis unbedingt vermieden werden, auch wenn stets ein Kompromiss zwischen den Kosten und der Stabilität der Folienverpackung **5** gefunden werden muss.

**[0081]** Bei einer genauen Betrachtung der Folienverpackung **5** ist festzustellen, dass ein unerwünschtes Aufplatzen häufig nicht durch ein Auftrennen der Heißsiegelnaht **6** sondern durch ein Zerreißen des Kunststofffolienverbundes neben der Heißsiegelnaht **6** erfolgt.

**[0082]** Die **Fig. 3** zeigt entsprechend ein typisches Bruchbild des Kunststofffolienverbundes gemäß dem Stand der Technik seitlich der Siegelnaht **6**, also an der Wurzel der Heißsiegelnaht **6**.

**[0083]** Die **Fig. 4** zeigt einen erfindungsgemäßen Kunststofffolienverbund, bei dem die Außenfolie **1** und die Siegelfolie **2** durch eine zumindest einschichtige Extrusionskaschierung **8** verbunden sind. Wie bei der **Fig. 1** sind die Außenfolie **1**, die Siegelfolie **2** und die Extrusionskaschierung **8** zur besseren Erkennbarkeit voneinander getrennt dargestellt, bilden aber selbstverständlich einen Verbund mit unmittelbar aneinander angrenzenden Schichten.

**[0084]** Die Außenfolie **1** und die Siegelfolie können wie zuvor im Zusammenhang mit der **Fig. 1** beschrieben ausgeführt sein. Die Verbindung der Außenfolie **1** und der Siegelfolie **2** erfolgt jedoch nicht über einen Kaschierklebstoff **3** auf der Basis von 2 K-PUR, sondern durch eine Extrusionskaschierung **8**, welche dann in dem Kunststofffolienverbund zumindest eine entsprechende Zwischenschicht bildet.

**[0085]** Die Herstellung des Kunststofffolienverbundes durch Extrusionskaschierung ist in der **Fig. 7** rein schematisch dargestellt, wobei die vorgefertigte Außenfolie **1** nach der Orientierung in Maschinenrichtung und die vorgefertigte Siegelfolie **2** einem Walzenspalt **9** zugeführt werden und dort mit der Extrusionskaschierung **8** zu dem Kunststofffolienverbund kaschiert werden.

**[0086]** Die Extrusionskaschierung **8** kann ein- oder mehrschichtig sein. Die **Fig. 4** zeigt exemplarisch eine mehrschichtige Ausgestaltung mit den Schichten **8a**, **8b** der Extrusionskaschierung **8**.

**[0087]** In den Tabellen 2 bis 4 sind für eine Schichtfolge gemäß der **Fig. 4** drei Ausführungsbeispiele angegeben, die sich lediglich in Bezug auf das Material der Extrusionskaschierung **8** unterscheiden.

Tabelle 2

	Dicke / Flächengewicht	Material
Außenfolie	45 µm	MDO-HDPE
Extrusionskaschierung	6 g/m <sup>2</sup>	90 Gew.-% EAA-MAH (Lotader 4503) 10 Gew.-% SEBS-MAH (Kraton FG1901 GT)
	14 g/m <sup>2</sup>	LDPE (Lupolen 2420K)

	Dicke / Flächengewicht	Material
Siegefolie (Coex-Blasfolie, Gesamtdicke 60 µm)	20 µm	LLDPE + LDPE
	20 µm	LMDPE + LDPE + TiO <sub>2</sub>
	20 µm	LLDPE + LDPE

Tabelle 3

	Dicke / Flächengewicht	Material
Außenfolie	45 µm	MDO-HDPE
Extrusionskaschierung	6 g/m <sup>2</sup>	50 Gew.-% LLDPE(M)-C6 (Exceed 2018HA) + 50 Gew.-% LDPE (Lupolen 2420K)
	14 g/m <sup>2</sup>	LDPE (Lupolen 2420K)
Siegefolie	20 µm	LLDPE + LDPE
(Coex-Blasfolie,	20 µm	LMDPE + LDPE + TiO <sub>2</sub>
Gesamtdicke 60 µm	20 µm	LLDPE + LDPE

Tabelle 4

	Dicke / Flächengewicht	Material
Außenfolie	45 µm	MDO-HDPE
Extrusionskaschierung	6 g/m <sup>2</sup>	HDPE (Borealis CG 8410)
	14 g/m <sup>2</sup>	LDPE (Borealis CT 7200)
Siegefolie (Coex-Blasfolie, Gesamtdicke 60 µm)	20 µm	LLDPE + LDPE
	20 µm	LMDPE + LDPE + TiO <sub>2</sub>
	20 µm	LLDPE + LDPE

**[0088]** Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist die Außenfolie **1** aus MDO-HDPE mit einer Dicke von 45 µm gebildet, wobei eine durch Flachfolienextrusion gebildete Außenfolie **1** mit einem Reckverhältnis zwischen 1:8 und 1:14, insbesondere einem Reckverhältnis zwischen 1:10 und 1:12 bevorzugt ist. Die Siegefolie **2** weist eine Gesamtdicke von 80 µm auf und ist als Coextrusions-Blasfolie mit drei Schichten **2a**, **2b**, **2c** gebildet. Die mittlere Schicht der Siegefolie **2b** besteht aus einem Blend von LMDPE und LDPE mit einer Zugabe von Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) als Weißbatch. Die übrigen Schichten **2a**, **2c** der Siegefolie mit einer Dicke von 20 µm bzw. 30 µm bestehen aus einem Blend von LLDPE und LDPE.

**[0089]** In allen Ausführungsbeispielen sind die Schichten der Extrusionskaschierung **8a**, **8b** exemplarisch mit einem übereinstimmenden Flächengewicht von 6 g/m<sup>2</sup> und 14 g/m<sup>2</sup> gebildet. Unter Berücksichtigung der typischen Dichten entspricht der Betrag des Flächengewichtes in g/m<sup>2</sup> in etwa dem Betrag der Dicke in µm.

**[0090]** Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel weist die unmittelbar an die Außenfolie angrenzende Schicht **8a** der Extrusionskaschierung **8** 90 Gew.-% EAA-MAH (Lotader 4503) und 10 Gew.-% SEBS-MAH (Kraton FG1901 GT) auf. Die an die Siegefolie **2** angrenzende Schicht **8b** der Extrusionskaschierung ist aus LDPE (Lupolen 2420 K) gebildet.

**[0091]** Wie zuvor erläutert, unterscheiden sich die erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele nur durch das Material der Extrusionskaschierung. Gemäß dem zweiten, in Tabelle 3 dargestellten Ausführungsbeispiel weist die der Außenfolie **1** zugewandte Schicht **8a** der Extrusionskaschierung **8** 50 Gew.-% LLDPE(M)-C6 (Exceed **2018** HA) und 50 Gew.-% LDPE (Lupolen 2420 K) auf. Die an die Siegefolie **2** angrenzende Schicht **8b** der Extrusionskaschierung **8** besteht aus LDPE (Lupolen 2420 K).

[0092] Gemäß dem in Tabelle 4 dargestellten dritten Ausführungsbeispiel ist die der Außenfolie **1** zugewandte Schicht **8a** der Extrusionskaschierung **8** von HDPE (Borealis CG 8410) und die der Siegelfolie **2** zugewandte Schicht **8b** der Extrusionskaschierung durch LDPE (Borealis CT 7200) gebildet.

[0093] Bei allen Ausführungsbeispielen ergibt sich gegenüber der Kaschierung mittels Kaschierklebstoff **3** eine deutlich höhere Verbundhaftung, welche überraschenderweise auch zu einer wesentlichen Verbesserung der Stabilität der Kunststoffverpackung im Hinblick auf ein Aufreißen bei einer Druckbelastung bewirkt. Dieses Erkenntnis ist insoweit überraschend, weil die Verbundhaftung letztlich die in Dickenrichtung zwischen den einzelnen Schichten wirkenden Kräfte angibt, während bei einem gemäß dem Stand der Technik teils nicht zu vermeidenden Aufplatzen (siehe **Fig. 2** und **Fig. 3**) der Kunststofffolienverbund entlang der Dickenrichtung durchrissen wird, so dass zunächst anzunehmen ist, dass die Festigkeit in der Ebene der Folie (also quer zur Dickenrichtung) ausschlaggebend ist.

[0094] Gemäß der **Fig. 4** ist ein Aufdruck **4** als Schöndruck vorgesehen, so dass sich der Aufdruck **4** an der Außenfolie **1** gegenüberliegend der Extrusionskaschierung **8** und der daran anschließenden Siegelfolie **2** befindet. Die Kunststofffolienverbunde sämtlicher Ausführungsbeispiele sind für einen Schöndruck geeignet. Aus Kostengründen sind jedoch die Ausführungsbeispiele **2** und **3** gemäß den Tabellen 3 und 4 bevorzugt.

[0095] Bei einem Konterdruck besteht dagegen die Gefahr, dass die im Rahmen der Erfindung vergleichsweise hohe Verbundhaftung beeinträchtigt wird. Insbesondere kann bei einem Konterdruck die Extrusionskaschierung **8** bzw. die der Außenfolie **1** zugewandte Schicht **8a** sich nicht innig mit dem Material der Außenfolie **1** verbinden und insbesondere mit dem Material der Außenfolie **1** verschmelzen.

[0096] Ein in der **Fig. 5** exemplarisch dargestellter Konterdruck ist jedoch insbesondere dann möglich, wenn der Aufdruck **4** nicht vollflächig vorgesehen ist. Insbesondere können gemäß der **Fig. 6** die Bereiche des Kunststofffolienverbundes ausgespart werden, an denen bei der Bildung der Folienverpackung **5** die Heißsiegelnähte **6** erzeugt werden. Es liegt dort also ein Bereich **10a** erhöhter Verbundhaftung vor. Auch durch weitere Aussparungen des Aufdrucks **4** können zusätzliche Bereiche **10b** mit erhöhter Verbundfestigkeit als Ankerpunkte bzw. Ankerflächen erzeugt werden.

[0097] Wenn bei einem Konterdruck der Aufdruck **4** nicht vollflächig angeordnet ist und insbesondere die Bereiche der Heißsiegelnähte **6** ausgespart werden und/oder insgesamt nur ein kleiner Flächenanteil mit dem Aufdruck **4** versehen ist, sind die Kunststofffolienverbunde gemäß der drei Ausführungsbeispiele gut geeignet, wobei durch die gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Tabelle 2) in der Extrusionskaschierung **8** bereitgestellten polaren Gruppen eine verbesserte Anbindung erreicht wird.

[0098] Während bei einem Trennversuch gemäß DIN 53357 die Verbundhaftung zwischen der Außenfolie **1** und der Siegelfolie **2** bei dem Vergleichsbeispiel gemäß der Tabelle 1 bei etwa 1 N/15 mm liegt, wird bei dem mit einem Schöndruck versehenen Kunststofffolienverbunden gemäß der Ausführungsbeispiele **1** bis **3** stets eine Verbundfestigkeit von mehr als 3 N/15 mm beobachtet. Versuche mit befüllten Folienverpackungen **5** in Form von Folienverpackungsbeuteln zeigen des Weiteren, dass bei den Ausführungsbeispielen **1** bis **3** die Gefahr eines Zerreißen des Kunststofffolienverbundes insbesondere benachbart zu einer Heißsiegelnaht **6** erheblich reduziert ist, so dass auch bei einem versehentlichen Fallenlassen des Folienverpackungsbeutels, Stößen und Schlägen bei Transport und Lagerung oder anderen plötzlichen Belastungen ein Aufplatzen verhindert oder die Gefahr eines Aufplatzens zumindest erheblich reduziert werden kann.

[0099] Wenn gemäß einer Variante des erfindungsgemäßen Kunststofffolienverbundes ein Aufdruck **3** als Konterdruck vorgesehen ist, der sich auch im Bereich der Heißsiegelnähte erstreckt, so können dann abhängig von der Druckfarbe und dem Material der Extrusionskaschierung **8** noch ausreichende Werte für die Verbundhaftung erreicht werden, wenn die Materialien in geeigneter Weise aufeinander abgestimmt sind. So wird erwartet, dass bei einer Farbe auf Basis von Polyvinylbutyral zumindest mit der Extrusionskaschierung **8** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Tabelle 2) akzeptable Werte für eine Verbundhaftung erreicht werden können.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 2186741 B1 [0003]
- EP 2987744 B1 [0004]

**Patentansprüche**

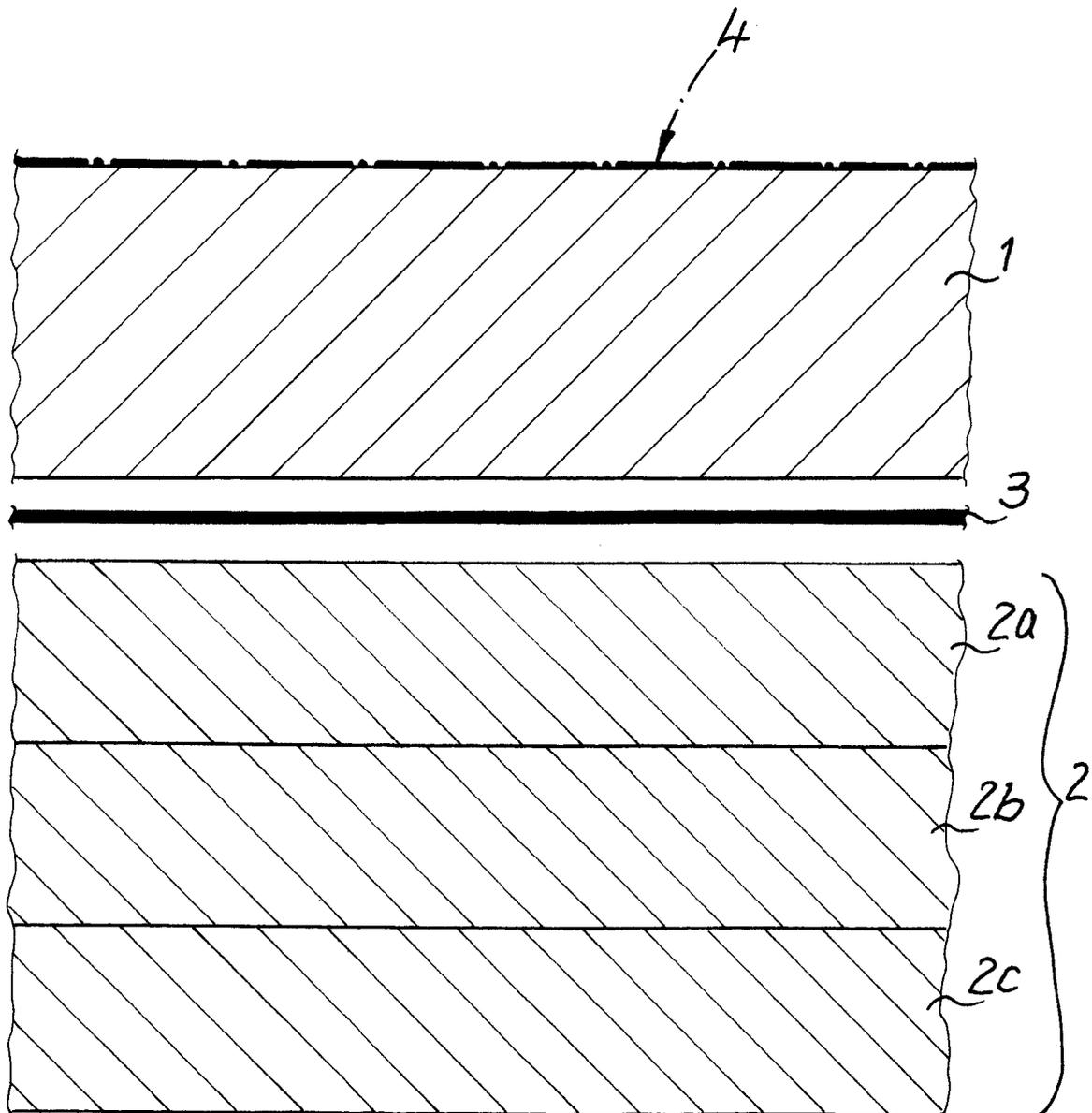
1. Kunststofffolienverbund für Folienverpackungen (5) mit einer orientierten Außenfolie (1) und einer von der Außenfolie (1) verschiedenen Siegelfolie (2), welche entweder beide auf der Basis von Polyethylen oder beide auf der Basis von Polypropylen gebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) und die Siegelfolie (2) durch eine zumindest einschichtige Extrusionskaschierung (8) auf der Basis von Polyolefin verbunden sind.
2. Kunststofffolienverbund nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionskaschierung (8) eine Schichtdicke von mehr als 10 µm, insbesondere zwischen 12 µm und 28 µm, aufweist.
3. Kunststofffolienverbund nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionskaschierung (8) mehrschichtig ist.
4. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionskaschierung (8) unmittelbar an die Außenfolie und die Siegelfolie (2) anschließt.
5. Kunststofffolienverbund nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionskaschierung (8) in einer an die Außenfolie (1) angrenzenden Schicht (8a) ein mit Maleinsäureanhydrid gepfropftes Polyolefin-Copolymer aufweist.
6. Kunststofffolienverbund nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionskaschierung (8) in einer an eine Kontaktschicht der Außenfolie (1) angrenzenden Schicht als Hauptbestandteil ein Polymer der gleichen Polymerklasse aufweist, welche auch in der Kontaktschicht als Hauptbestandteil vorgesehen ist.
7. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Extrusionskaschierung (8) in einer an die Außenfolie (1) angrenzenden Schicht (8a) als Beimischung mit einem Gewichtsanteil zwischen 3 und 50 Gew-% eines thermoplastischen Elastomers (TPE) aufweist.
8. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) durch Flachfolienextrusion gebildet ist und ein Reckverhältnis zwischen 1:8 und 1:14 aufweist.
9. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) durch Blasfolienextrusion gebildet ist und ein Reckverhältnis zwischen 1:3 und 1:8 aufweist.
10. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) zumindest eine Schicht mit Polyethylen mittlerer Dichte oder Polyethylen hoher Dichte als Hauptbestandteil aufweist.
11. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) mehrschichtig coextrudiert ist.
12. Kunststofffolienverbund nach Anspruch 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) zumindest dreischichtig coextrudiert ist und Deckschichten mit Polyethylen niedriger Dichte als Hauptbestandteil aufweist.
13. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) eine Dicke zwischen 15 µm und 80 µm aufweist.
14. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) einen Aufdruck (4) aufweist.
15. Kunststofffolienverbund nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenfolie (1) an ihrer in Richtung der Extrusionskaschierung (8) innenliegenden Seite bedruckt ist, wobei der Aufdruck (4) sich über 10 % bis 95 % der Fläche der Außenfolie (1) erstreckt.
16. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Siegelfolie durch Blasfolienextrusion gebildet ist.

17. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Siegelfolie (2) mehrschichtig coextrudiert ist.
18. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Siegelfolie (2) eine Dicke zwischen 30 µm und 140 µm aufweist.
19. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Siegelfolie auf der Basis von Polyethylen niedriger Dichte gebildet ist.
20. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Siegelfolie (2) ein Pigment, insbesondere ein Weißpigment enthält.
21. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gewichtsanteil von Polyolefin bezogen auf sämtliche polymeren Bestandteile und vorzugsweise bezogen auf das Gesamtgewicht zumindest 80 Gew.-% beträgt.
22. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gesamtdicke zwischen 50 µm und 200 µm beträgt.
23. Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in einem Trennversuch gemäß DIN 53357 bestimmte Verbundhaftung zwischen der Außenfolie (1) und der Siegelfolie (2) größer als 2 N/15 mm bevorzugt größer als 3 N/15 mm ist.
24. Folienverpackung (5) aus einem Kunststofffolienverbund nach einem der Ansprüche 1 bis 23, wobei die Außenfolie (1) eine Außenseite bildet, die Siegelfolie (2) einem Verpackungsinnenraum zugewandt ist und wobei der Verpackungsinnenraum durch zumindest eine an der Siegelfolie (2) gebildeten Heißsiegelnaht (6) begrenzt ist.
25. Folienverpackung (5) nach Anspruch 24, wobei die Außenfolie (1) derart mit einem nicht vollflächigen Aufdruck (4) versehen ist, dass zumindest der Bereich der Heißsiegelnaht (6) von dem Aufdruck (4) ausgespart ist.
26. Folienverpackung (5) nach Anspruch 24 oder 25, wobei der Verpackungsinnenraum ein Füllvolumen von zumindest 1 l (Liter) aufweist.
27. Folienverpackung (5) nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verpackungsinnenraum mit zumindest 1 kg eines Füllgutes (7) gefüllt und luftdicht verschlossen ist.
28. Verfahren zur Herstellung von Verpackungsgebinden,
- wobei eine Außenfolie (1) extrudiert und nach der Extrusion in einem separaten Verfahrensschritt mit einem Reckverhältnis zwischen 1:3 und 1:12 entlang einer Produktionsrichtung orientiert wird,
  - wobei bei die Außenfolie (1) bedruckt wird,
  - wobei durch Blasfolienextrusion eine Siegelfolie (2) gebildet wird,
  - wobei die Außenfolie (1) und die Siegelfolie (2) entweder beide auf der Basis von Polyethylen oder beide auf der Basis von Polypropylen gebildet werden,
  - wobei die vorgefertigte und orientierte Außenfolie (1) sowie die vorgefertigte Siegelfolie (2) einem Walzenspalt (9) zugeführt und dort durch eine zumindest einschichtige Extrusionskaschierung (8) auf der Basis von Polyolefin zu einem Kunststofffolienverbund verbunden werden,
  - wobei aus dem Kunststofffolienverbund unter der Ausbildung von Heißsiegelnähten (6) Folienverpackungsbeutel gebildet werden und
  - wobei die Folienverpackungsbeutel befüllt und verschlossen werden.

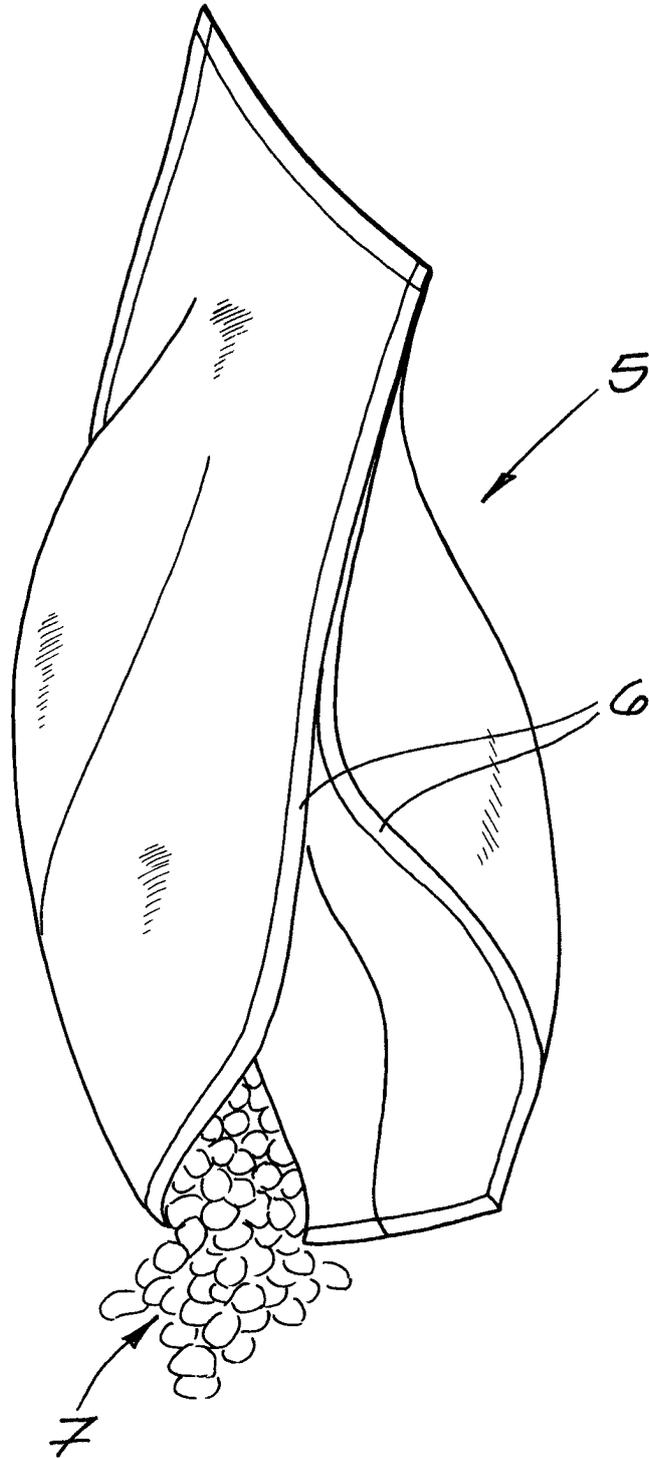
Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

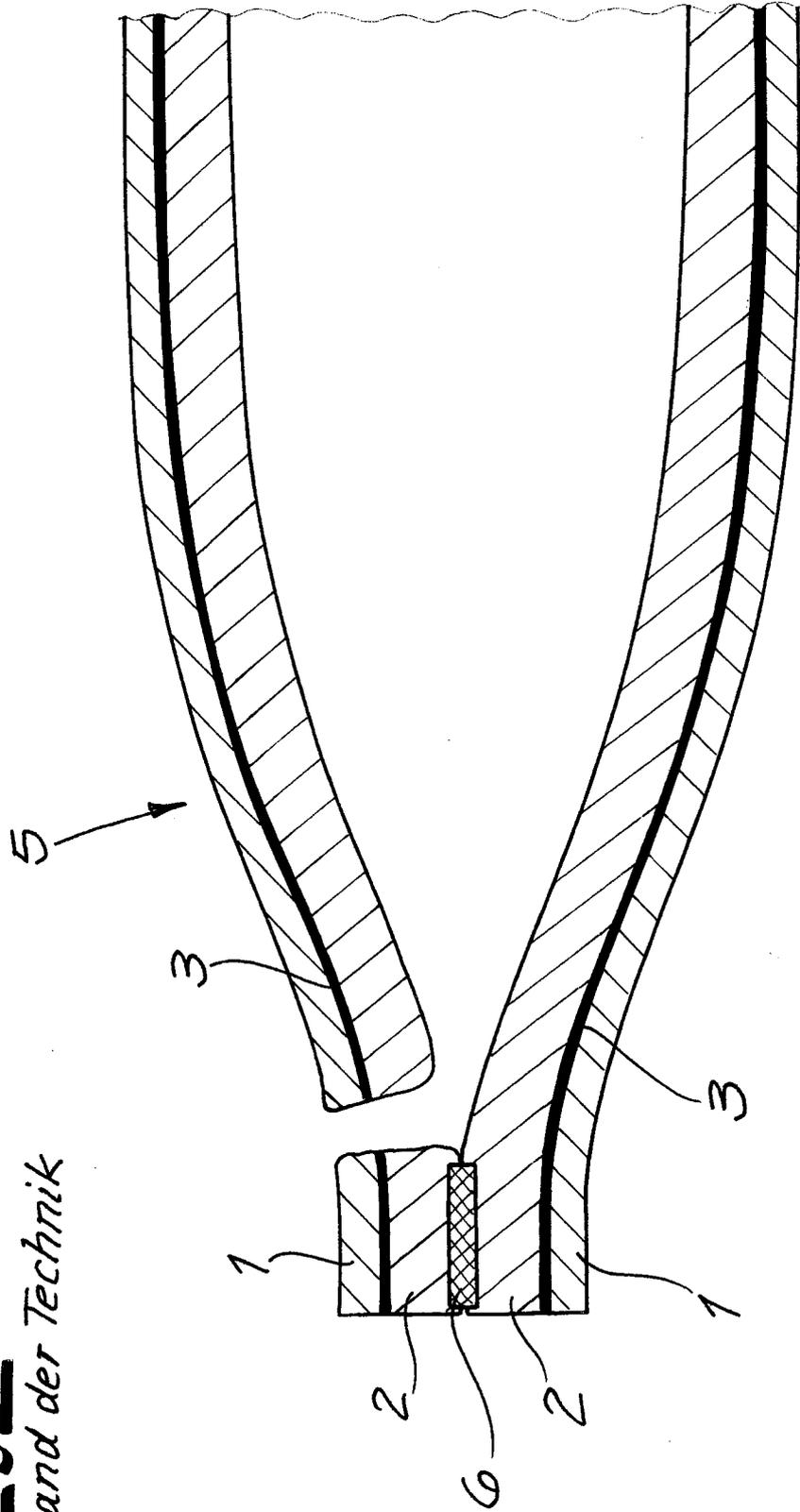
Fig. 1



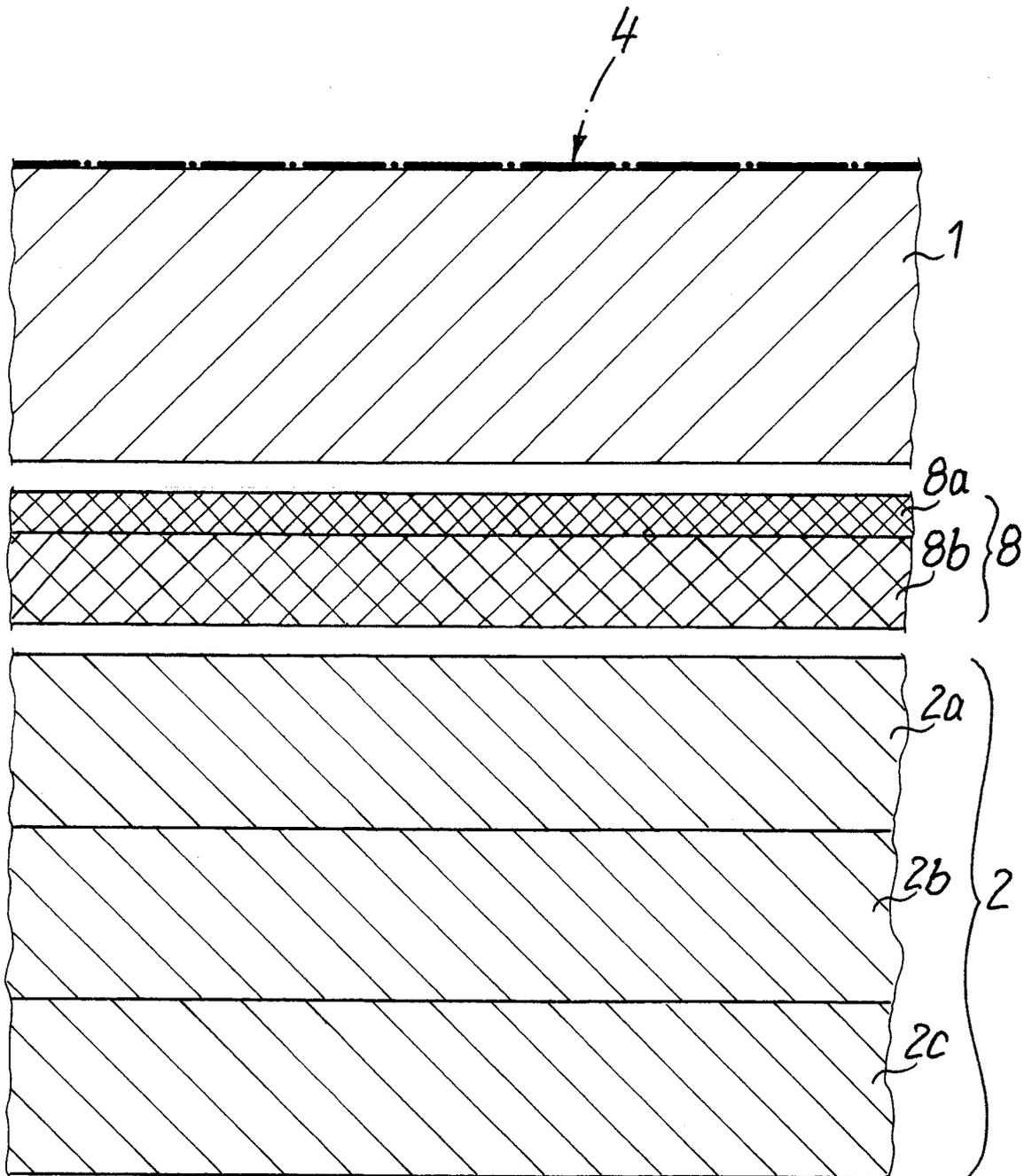
**Fig. 2**  
*Stand der Technik*



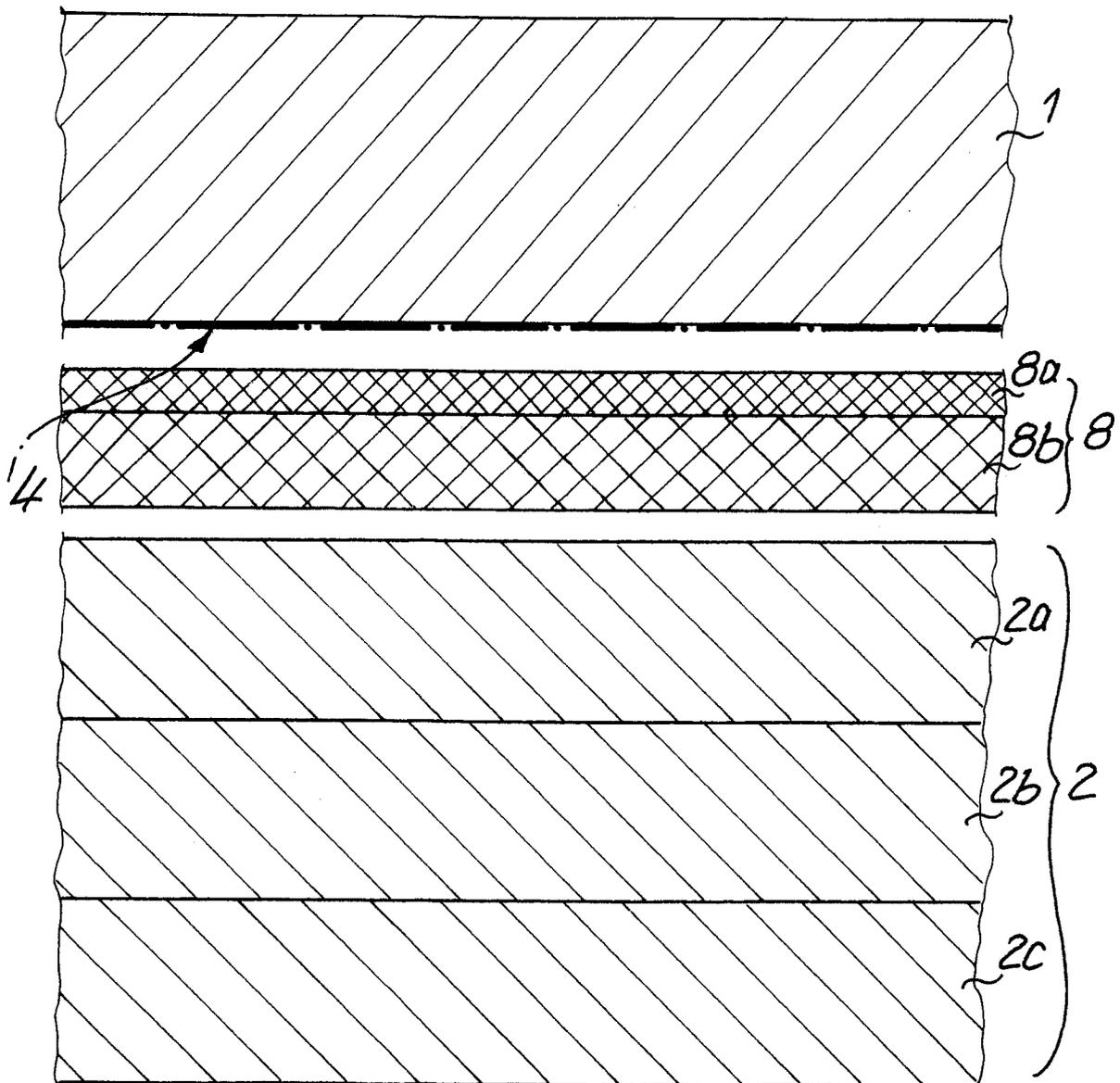
**Fig. 3**  
*Stand der Technik*



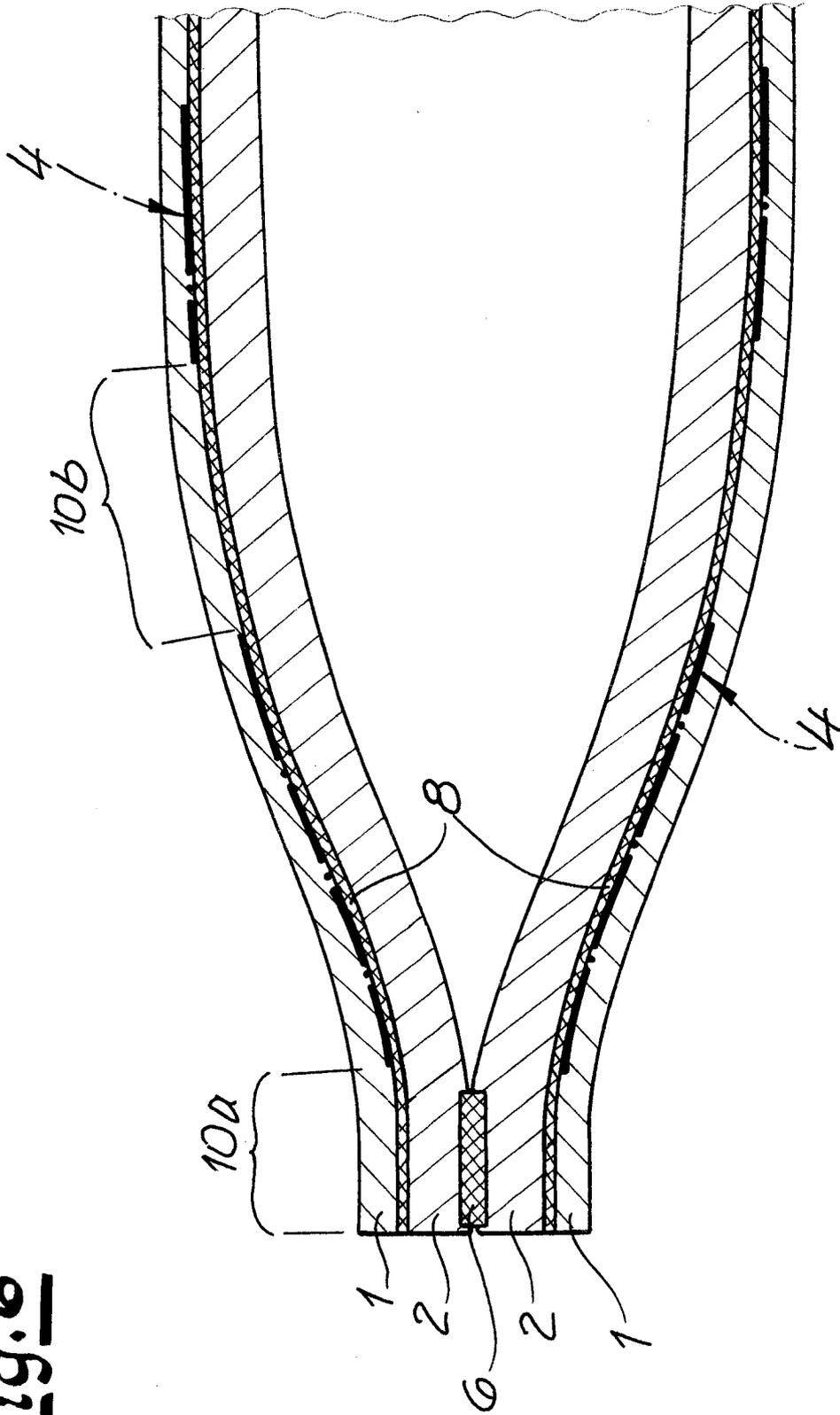
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

