

**Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus mehrlagigem Papier,
Formkörper aus Papier und Vorrichtung zu dessen Herstellung**

[0001] Vorgestellt wird ein Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus mehrlagigem Papier, das ohne nachträgliche Trocknungsschritte auskommt und mit dem es dennoch möglich ist, vollständig kompostierbare Formkörper herzustellen, die hinsichtlich ihrer Formgebung nicht auf flache Winkel zwischen flächigen Bereichen beschränkt sind, sowie ein entsprechender Formkörper aus Papier und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Im Zuge des weltweit zunehmenden Versandhandels mit Gütern aller Art steigt der Bedarf an Verpackungsmaterial. Neben Tiefziehverpackungen aus thermoplastischen Kunststoffen gewinnen kompostierbare Verpackungen aus ökologischen Gründen mehr und mehr an Bedeutung. Kartons, in denen bruchempfindliche Hühnereier transportiert werden, sind üblicherweise aus Pappe und erfüllen das Kriterium der Kompostierbarkeit. Die Herstellung solcher Eierkartons erfolgt dabei im sogenannten Fasergussverfahren, bei dem in einem ersten Schritt zumeist Altpapier aus Wellpappe in Wasser gelöst wird, um die Papierfasern zu defibrillieren und für eine neue Formgebung aufzubereiten. In einem zweiten Schritt wird dann ein erstes Formwerkzeug in einen Behälter mit dem Faserbrei getaucht und das überschüssige Wasser von unten aus dem Behälter gesaugt, so dass sich die Papierfasern auf der geformten Oberseite des Werkzeuges sammeln. Ein zweites Formwerkzeug sorgt sodann für die Formgebung der Oberseite des auf dem ersten Formwerkzeug abgelagerten Faserbreis, wobei beide Werkzeuge zusammen mit dem dazwischen befindlichen Faserbrei nach oben aus dem Behälter entfernt werden. Der vorgeformte Faserbrei wird im letzten Schritt in einen Trocknungssofen verbracht, in dem die Fasern sich dann innig miteinander verbinden, so dass auf den Zusatz von Leim verzichtet werden kann. Nach dem Trocknungsschritt ist das Formteil gebrauchsfertig. Nachteilig an diesem Verfahren ist einerseits der Energieverbrauch, der aufgrund des hohen Wasseranteils im Verfahren und dem erforderlichen Trocknungsschritt hoch ist, und andererseits die verfahrensbedingt geringe Geschwindigkeit, mit der produziert werden kann. Der ökologische Fußabdruck der so produzierten Formkörper ist somit schlechter als von vielen Verbrauchern wahrgenommen.

[0003] Dass bei vielen Verpackungen lediglich der Eindruck, ökologischen Ansprüchen zu genügen, angestrebt wird, zeigt sich beispielsweise auch in der Patentschrift DE 10 2013 103 743 B4. Hier wird es als Nachteil von Kunststoffverpackung, die im Tiefziehverfahren produziert wurden, genannt, dass solche Verpackungen auf den ersten Blick erkennbar aus

Kunststoff bestehen, was heute bei vielen Anwendungen nicht mehr gewünscht sei, da beispielsweise das in der Verpackung enthaltene Produkt einen ökologischen Bezug hat oder aus anderen Gründen die Verpackung zumindest einen umweltfreundlichen Eindruck erwecken soll. Auch die Beschränkung von Kartonverpackungen als Alternative hinsichtlich der weniger frei wählbaren Formgebung wird in der Patentschrift benannt. Aufgabe der dort vorgestellten Erfindung ist es, eine Tiefziehverpackung zu schaffen, die einerseits aus dem tiefgezogenen Kunststoffkörper besteht und andererseits aus einem Einleger aus einem anderen Werkstoff, beispielsweise einem Papierwerkstoff, der ohne Verklebung integraler Bestandteil der Verpackung ist und nach Gebrauch problemlos eine Trennung des Einlegers von dem Kunststoffkörper ermöglicht. Dies in Weiterentwicklung von tiefgezogenen Kunststoffverpackungen, die nachträglich durch Beflocken mit Papierfasern den optischen Anschein einer Verpackung aus Papierwerkstoff vermitteln sollen und nachteiligerweise im Zuge der Entsorgung mit vertretbarem Aufwand keine Trennung der Komponenten erlauben.

[0004] Auch die Gebrauchsmusterschrift DE 20 2018 104 061 U1 beschäftigt sich mit den ökologischen Aspekten von Verpackungsmaterial. Der Gebrauchsmusterschrift zufolge sind zahlreiche Verpackungen verfügbar, die aus Kunststoff oder gebleichtem Papier/Karton bestehen und papierähnlich bedruckt werden. Auch die Haptik werde hierbei zum Teil durch besondere Lacke sehr papierähnlich gestaltet. Hierbei werde angestrebt, dem Verbraucher von ihm erwartete Natürlichkeit in "Papier-Aussehen und -gefühl beim Anfassen" zu präsentieren, ohne jedoch nachhaltig zu sein. Das in der Gebrauchsmusterschrift formulierte Ziel ist es, Faltschachteln für Tiefkühlkost bereit zu stellen, die geölt oder mit Wachs oder Silikon beschichtet sein können. Verwendung soll hier sogenannter Kraftkarton finden. Nachteilig ist hierbei wiederum die Beschränkung in der Formgebung, die in der Hauptsache lediglich die Bereitstellung von Faltschachteln erlaubt.

[0005] Die reine Verpressung von mehrlagigem Papier zu Formkörpern, wie beispielsweise Papptellern mit der üblichen Riffelung am Tellerrand, unterliegt hinsichtlich der Formgebung Beschränkungen, die auf die mangelnde Dehnbarkeit des Papiers zurückzuführen ist und nur sehr flache Winkel zwischen flächigen Bereichen oder flache Wellenformen erlaubt. Zudem ist bei solcherlei Produkten der Zusatz von Leim erforderlich, um eine innige Verbindung der einzelnen Papierlagen zu gewährleisten. Dies steht jedoch einer vollständigen Kompostierbarkeit im Wege.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher vollständig kompostierbare, elastomer- und leimfreie Formkörper aus Papier bereit zu stellen, die, obwohl sie mittels eines im Vergleich mit dem üblichen Fasergussverfahren schnelleren und energiesparenden

Verfahren herstellbar sind, hinsichtlich ihrer Formgebung geringeren Beschränkungen unterliegen als mit anderen als dem Fasergussverfahren hergestellte Formkörper, die den Einsatz von Leim erfordern. Zugleich soll ein Herstellungsverfahren für solche Formkörper aus Papier vorgestellt und eine Vorrichtung für die Durchführung eines solchen Verfahrens bereit gestellt werden.

[0007] Die genannte Problemstellung findet ihre Lösung in einem Verfahren gemäß Anspruch 1, einem Formkörper nach Anspruch 13 und einer Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei sich vorteilhafte Ausführungen aus den jeweiligen Unteransprüchen ergeben.

[0008] Gemäß Anspruch 1 handelt es sich um ein Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus mehrlagigem Papier, wobei jede der Papierlagen an ihren Oberflächen jeweils eine Vielzahl freier Faserenden aufweist. Diese Faserenden sind für das Verfahren von Bedeutung, da sie quer zu den Papierlagen ausgerichtet werden, um dann bereits während des Verpressens der Papierlagen zu dem gewünschten Formkörper eine innige Verbindung miteinander einzugehen. Das Verfahren umfasst deshalb einen ersten Schritt, in dem die Zuführung mehrerer, übereinander angeordneter Papierlagen zwischen eine Positivform und eine zu der Positivform komplementäre Negativform eines Presswerkzeuges erfolgt. In einem zweiten Schritt findet die Ausrichtung der freien Faserenden quer zu den Papierlagen statt, indem ein Gas oder Gasgemisch, vorzugsweise Umgebungsluft, die Papierlagen durchströmt oder, umgekehrt, durch diese und von diesen abgesaugt wird, wobei die Strömungsrichtung des Gases oder Gasgemisches der gewünschten Ausrichtung der Faserenden, idealerweise orthogonal zu den Ober- und Unterseiten der Papierlagen, entspricht. Dabei kann die Ausrichtung der Faserenden vor dem Presswerkzeug oder vorzugsweise innerhalb des Presswerkzeuges, also zwischen der Positiv- und der Negativform des Presswerkzeuges erfolgen. In einem dritten Schritt werden die einzelnen Papierlagen dann zu einem der Positiv- und der Negativform entsprechenden Formkörper verpresst und dem Presswerkzeug entnommen, ohne dass, abgesehen von einem Trennungsschnitt bei der bevorzugten Zuführung fortlaufender Papierlagen im ersten Verfahrensschritt, weitere Schritte erforderlich sind, wie beispielsweise energieaufwändiges Trocknen.

[0009] Vorteilhaft ist es, wenn der zweite Verfahrensschritt zwischen der Positiv- und der Negativform des Presswerkzeuges stattfindet. Bevorzugt kommen dabei Presswerkzeuge zum Einsatz, die wenigstens eine Pressfläche aufweisen, die zumindest bereichsweise gasdurchlässig oder perforiert ist, so dass das Absaugen oder Zuführen des Gases oder Gasgemisches zur Ausrichtung der Faserenden, durch eine oder mehrere solcher

Pressflächen hindurch erfolgt. Auf diese Weise entspricht die Strömungsrichtung einem quer zur gewünschten Form ausgerichteten Vektor.

[0010] Für die Formgebung des durch das Verfahren angestrebten Formteils von Vorteil ist es, gekrepptes, zellulosehaltiges Tissue-Papier einzusetzen, das wenigstens in Teilbereichen um 20% oder mehr dehnbar ist. Da die äußere Papierlage bei Richtungsänderungen innerhalb der Form, beispielsweise bei einem von zwei flächigen Bereichen eines Formteils gebildeten Winkel von nahezu 90°, stärker gedehnt wird als die innere Papierlage, ist es vorteilhaft, wenn die Kreppung des eingesetzten Papiers zumindest in Teilbereichen eine Dehnung des Papiers um 50% oder mehr erlaubt. Eine Dehnbarkeit um zum Beispiel 20% bedeutet, dass eine Papierlage von beispielsweise 100 cm Länge auf eine Länge von 120 cm dehnbar ist ohne zu zerreißen.

[0011] Bevorzugt entsteht durch Absaugen des Gases oder Gasgemischs im zweiten Verfahrensschritt zumindest kurzfristig ein Unterdruck gegenüber dem Umgebungsdruck, da so die Faserenden sehr gut ausgerichtet werden, was der Verbindung der einzelnen Papierlagen untereinander nach dem dritten Verfahrensschritt zugute kommt. Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, insbesondere Wasser, durch kurz zuvor erfolgtes Benetzen der Oberflächen der Papierlagen durch Besprühen oder Bedampfen oder beides zugleich zum überwiegenden Teil an den Oberflächen lokalisiert ist und noch nicht tiefer in die einzelnen Papierlagen eingedrungen ist, da es so schneller durch die im zweiten Schritt einwirkende Absaugung oder Zuführung des Gases oder Gasgemischs verdampfen kann als wenn der gleiche Gehalt an Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch die einzelnen Papierlagen gleichmäßig vollständig durchdringen würde. Bei dem beschleunigten Verdampfen werden die Faserenden in der gewünschten Weise quer zu den Oberflächen der Papierlagen aufgerichtet.

[0012] Bei einer günstigen Durchführung des Verfahrens wird der Gehalt des Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemischs durch Absaugen des Gases oder Gasgemischs sowie durch eine erhöhte Umgebungstemperatur, die durch Erwärmen des Presswerkzeugs auf 100°C bis 350°C erreicht werden kann, auf weniger als 5% des Ausgangsgehalts reduziert, soweit es sich bei dem Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch nicht um Wasser handelt. Wird Wasser eingesetzt, was für die Sicherheit des Verfahrens von Vorteil ist, so wird im zweiten und dritten Verfahrensschritt der Feuchtigkeitsgehalt gegenüber der Umgebungsluft bei 20°C, 50% relativer Luftfeuchte und 1000 hPa Umgebungsluftdruck zumindest äquilibriert oder darüber hinaus reduziert, weil Papier bei den benannten Bedingungen, also auch in der Praxis, grundsätzlich Wasser bindet und nicht völlig wasserfrei ist. Äquilibriert heißt nicht,

dass die Umgebungsluft und das Formteil den gleichen Wassergehalt aufweisen sondern dass sich ein Gleichgewicht entsprechend der jeweiligen Aufnahmekapazität eingestellt hat. Als Alternativen zu Wasser als Lösungsmittel kann beispielsweise ein schneller als Wasser verdampfendes Lösungsmittelgemisch wie beispielsweise azeotrope Ethanol/Wasser-Gemische, Isopropanol/Wasser-Gemische, Isopropanol oder ähnliches verwendet werden.

[0013] Wie bereits erwähnt, ist es vorteilhaft, wenn die einzelnen Papierlagen mit Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch besprüht oder bedampft werden. Dazu ist es vorteilhaft, wenn dies zwischen wenigstens zwei voneinander beabstandeten Papierlagen erfolgt, bevorzugt in der Mitte der übereinander befindlichen Papierlagen. Mithilfe eines Teilers kann bei prinzipiell kontinuierlicher Zufuhr der Papierlagen von einer Papierrolle, die nur kurz für den Vorgang des Verpressens gestoppt wird, eine Beabstandung herbeigeführt werden, die dann das Einführen eines Sprühkopfes oder einer Bedampfungsdüse zwischen die Papierlagen ermöglicht. Es ist aber auch möglich, diesen Aufwand zu vermeiden, indem von Anfang an Papierlagen mit entsprechend eingestelltem Gehalt an Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch verwendet werden, wobei dabei möglicherweise Abstriche hinsichtlich der Qualität der Verbindung der einzelnen Papierlagen im fertigen Formkörper gemacht werden müssen.

[0014] Der Druck, der im dritten Verfahrensschritt beim Verpressen der Papierlagen zu einem der Positiv- und der Negativform des Presswerkzeuges entsprechenden Formkörper angewendet wird, beträgt vorzugsweise wenigstens 100 kg pro Quadratzentimeter. Natürlich können auch höhere Drücke angewendet werden, falls die Formgebung dies erforderlich machen sollte. Von Vorteil ist es, mit heißem Presswerkzeug zu arbeiten, dessen Temperatur beim Verpressen 100°C bis 350°C beträgt, da hierdurch die gewünschte Verdampfung des Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemischs und damit die Ausrichtung der Faserenden gefördert wird.

[0015] Das erläuterte Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass vorteilhafterweise Papier als Ausgangsmaterial verwendet werden kann, das frei von Elastomerzusätzen ist, und dass während des Verfahrens keine Zusätze von Leim erforderlich sind, um etwa die Verbindung der einzelnen Papierlagen untereinander zu festigen. Dadurch ist der mit dem Verfahren hergestellte Formkörper vollständig kompostierbar und selbstverständlich auch recycelbar.

[0016] Vor dem Hintergrund des vorgestellten Verfahrens ist es nunmehr möglich, einen Formkörper bereit zu stellen, der aus mehrlagigem Papier hergestellt ist, das allein durch seine Kreppung zumindest bereichsweise eine Dehnbarkeit um 20% oder mehr, bevorzugt

um 50% oder mehr aufweist, vollständig kompostierbar ist und flächige Bereiche aufweist, die unmittelbar aneinander grenzend einen Winkel von mehr als 90° und weniger als 150° einschließen. Damit unterscheidet sich ein solcher Formkörper auch von solchen, wie beispielsweise handelsübliche Eierkartons, die im Fasergussverfahren hergestellt wurden, da hier keine kreppungsbedingte Dehnbarkeit des Papiers feststellbar ist.

[0017] Schließlich sei noch kurz eine Vorrichtung für die Herstellung von Formkörpern aus mehrlagigem Papier vorgestellt, die eine Rollenanordnung für die Zuführung des Papiers an ein Presswerkzeug mit einer Positivform und einer zu dieser komplementären Negativform aufweist, wobei das Presswerkzeug auf 100°C bis 350°C aufheizbar ist und wenigstens eine der Pressflächen zumindest bereichsweise gasdurchlässig oder perforiert ist und zum Ansaugen oder Zuführen eines Gases oder Gasgemischs, vorzugsweise Umgebungsluft, durch die Pressfläche hindurch, über einen Schlauch mit einem Kompressor oder einer Vakuumpumpe verbunden ist.

[0018] Von Vorteil ist es, wenn vor dem Presswerkzeug ein Auslass für ein Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, vorzugsweise für Wasser, angeordnet ist, der zur Verneblung oder Verdampfung des Lösungsmittels oder des Lösungsmittelgemischs ausgeführt ist, wobei die Transporteinrichtung für die einzelnen Papierbahnen dafür eingerichtet ist, dass der Auslass, bei dem es sich beispielsweise um einen Sprühkopf, einen Multisprühkopf oder auch um eine Verdampfungs- oder Multiverdampfungsdüse handeln kann, zwischen den Papierlagen positionierbar ist.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert ohne dadurch auf die dargestellten Beispiele beschränkt zu sein.

[0020] Legende:

Fig. 1

- | | |
|----|--|
| 1 | Vorrichtung für die Herstellung von Formkörpern aus mehrlagigem Papier |
| 2 | Rollenanordnung |
| 3 | Papierlagen |
| 4 | Auslass |
| 5 | Positivform |
| 5a | Pressfläche der Positivform |
| 6 | Negativform |
| 6a | Pressfläche der Negativform |
| 7 | Presswerkzeug |

- 8 Formkörper (im Verbund)
- 9 Schnittkante
- 10 Formkörper (abgetrennt)

Fig. 2

- 11 Formkörper
- 12 erster flächiger Bereich
- 13 zweiter flächiger Bereich

[0021] **Fig. 1** zeigt eine Skizze der Vorrichtung für die Herstellung von Formkörpern aus mehrlagigem Papier. Angedeutet ist die Rollenanordnung, die nicht zwingend, wie gezeigt, seitlich des Presswerkzeuges (7) sondern beispielsweise auch über diesem (7) angeordnet sein kann, um die Schwerkraft bei der Papierzufuhr auszunutzen. Erkennbar sind die einzelnen Papierlagen (3), die hier einfach mittels des Auslasses (4) für das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch voneinander beabstandet dargestellt sind. Sie können auch mittels eines zusätzlichen, vor dem Auslass (4) positionierten Teilers (nicht gezeigt) voneinander beabstandet werden. Das über den Auslass zugeführte mehrlagige Papier ist zu dem Presswerkzeug (7) geführt, dessen Positivform (5) mit Druck in die zu ihr komplementäre Negativform (6) greift und dabei die Ausformung des zugeführten Papiers zu dem gewünschten, hier stark schematisierten, Formkörper (8) bewirkt, der durch einen Schnitt entlang der Schnittkante (9) als Einzelteil abgetrennt wird, wie durch den zuvor geformten Formkörper (10) skizziert. Die Pressflächen (5a, 6a) weisen Perforationen auf (nicht gezeigt), durch die ein Gas oder Gasgemisch, hier Umgebungsluft, abgesaugt wird, auch noch während des Pressvorgangs. So entsteht zumindest kurzfristig ein Unterdruck gegenüber dem Umgebungsdruck. Die Schläuche, die von den Perforationen zu einer Vakuumpumpe (nicht gezeigt) führen, verlaufen hier vorteilhaft innerhalb einer skizzierten Abdeckung des Presswerkzeuges. Auch die Zuführung für das zu Benetzung der Papierlagen vorgesehene Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch ist der Einfachheit halber nicht gezeigt.

[0022] **Fig. 2** zeigt beispielhaft einen etwas komplizierter ausgeformten Formkörper, der hier mittels des zuvor dargelegten Verfahrens aus mehrlagigem Papier hergestellt wurde und zwei unmittelbar aneinander grenzende flächige Bereiche (12, 13) zeigt, die miteinander an der Stirnseite des Formkörpers (11) einen Winkel von etwas mehr als 90°, jedoch weniger als 150°, einschließen, was bei einer Herstellung aus mehrlagigem Papier, im Gegensatz zu einer Herstellung im Fasergussverfahren, ohne Zusatz von Elastomeren nur dann möglich

ist, wenn das verwendete Papier durch Kreppung zumindest bereichsweise eine Dehnbarkeit um 20% oder mehr, hier um mehr als 50%, aufweist.

ANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus mehrlagigem Papier,
gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - i) Zuführung mehrerer, übereinander angeordneter Papierlagen, die an ihren Oberflächen jeweils eine Vielzahl freier Faserenden aufweisen, zwischen eine Positivform und eine zu dieser komplementäre Negativform eines Presswerkzeuges mit Pressflächen;
 - ii) Ausrichtung der freien Faserenden quer zu den Ober- und Unterseiten der Papierlagen durch Absaugen oder Zuführen eines Gases oder Gasgemischs, vorzugsweise Umgebungsluft, wobei die Strömungsrichtung des Gases oder Gasgemischs der gewünschten Ausrichtung entspricht;
 - iii) Verpressen der Papierlagen zu einem der Positiv- und der Negativform entsprechenden Formkörper mittels des Presswerkzeuges.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Pressfläche zumindest bereichsweise gasdurchlässig oder perforiert ist und das Absaugen oder Zuführen gemäß Schritt ii) durch wenigstens eine Pressfläche hindurch erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Papier ein gekrepptes, zellulosehaltiges Tissue-Papier ist, das wenigstens in Teilbereichen um 20% oder mehr dehnbar ist, vorzugsweise um 50% oder mehr.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest kurzfristig durch das Absaugen des Gases oder Gasgemischs in Schritt ii) zwischen der Positiv- und der Negativform ein Unterdruck gegenüber dem Umgebungsdruck erzeugt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Papierlagen zumindest in Schritt ii) ein Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch aufweisen.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch durch das Absaugen oder Zuführen des Gases oder Gasgemisches in Schritt ii) beschleunigt verdampft.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gehalt des Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemischs in Schritt ii) und iii) auf weniger als 5% des Ausgangsgehalts reduziert wird oder, wenn es sich bei dem Lösungsmittel um Wasser handelt, auf einen Feuchtigkeitsgehalt des Formkörpers, der geringer oder gleich dem Feuchtigkeitsäquilibrium zwischen dem Formkörper und der Umgebungsluft bei 20°C, 50% relativer Luftfeuchte und 1000 hPa Umgebungsluftdruck ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens zwei der Papierlagen bei der Zuführung gemäß Schritt i) voneinander beabstandet sind.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch während der Zuführung der Papierlagen gemäß Schritt i) zwischen den voneinander beabstandeten Papierlagen vernebelt wird, verdampft wird oder vernebelt und verdampft wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Druck bei dem Verpressen gemäß Schritt iii) wenigsten 100 kg/cm² beträgt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Temperatur des Presswerkzeuges in Schritt iii) 100°C bis 350°C beträgt.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zusammensetzung des Papiers frei von Elastomerzusätzen und der Formkörper vollständig kompostierbar ist.

13. Formkörper (11), hergestellt aus mehrlagigem Papier,
gekennzeichnet durch
vollständige Kompostierbarkeit und flächige Bereiche (12, 13), die unmittelbar aneinander grenzend einen Winkel von mehr als 90° und weniger als 150° einschließen, wobei die Papierlagen zumindest bereichsweise allein durch Kreppung eine Dehnbarkeit um 20% oder mehr aufweisen, vorzugsweise um 50% oder mehr.
14. Vorrichtung (1) für die Herstellung von Formkörpern (8, 10) aus mehrlagigem Papier mit einer Rollenordnung (2) für die Zuführung des Papiers an ein Presswerkzeug (7) mit einer Positivform (5) und einer zu dieser komplementären Negativform (6), die jeweils Pressflächen (5a, 6a) aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Presswerkzeug (7) auf 100°C bis 350°C aufheizbar ist und wenigstens eine der Pressflächen (5a, 6a) zumindest bereichsweise gasdurchlässig oder perforiert ist und zum Ansaugen oder Zuführen eines Gases oder Gasgemischs, vorzugsweise Umgebungsluft, durch die Pressfläche (5a, 6a) hindurch, über einen Schlauch mit einem Kompressor oder einer Vakuumpumpe verbunden ist.
15. Vorrichtung (1) nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Presswerkzeug (7) ein Auslass (4) für ein Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch, vorzugsweise für Wasser, angeordnet ist, der zur Verneblung oder Verdampfung des Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemischs ausgeführt ist, wobei die Transporteinrichtung für die einzelnen Papierlagen (3) dafür eingerichtet ist, dass der Auslass (4) zwischen den Papierlagen (3) positionierbar ist.