



(11) **EP 3 795 746 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(21) Anmeldenummer: **20197872.3**

(22) Anmeldetag: **23.09.2020**

(51) Int Cl.:
D21H 19/18 (2006.01) **B65D 65/42** (2006.01)
D21H 19/20 (2006.01) **D21H 19/34** (2006.01)
D21H 19/82 (2006.01) **D21H 19/84** (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **23.09.2019 DE 102019125550**

(71) Anmelder: **Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH**
33699 Bielefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **Wilke, Nora**
24943 Flensburg (DE)
• **Grundl, Lena-Maria**
24943 Flensburg (DE)
• **Becker, Dieter**
49124 Georgsmarienhütte (DE)
• **Hahn, Christoph**
42119 Wuppertal (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(54) **BEDRUCKBARES UND HEISSIEGELFÄHIGES BARRIEREPAPIER**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend I) Zellstofffasern und II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose, wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist, b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel, c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid, d) einer auf der ersten Barrierschicht ange-

ordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend i) ein Acrylat-Copolymer und/oder ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls und/oder iii) ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe und e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner die Verwendung eines Barrierepapiers für die Verpackung von Produkten, ein Verfahren zur Heißversiegelung eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Barrierepapiers.

EP 3 795 746 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend I) Zellstofffasern und II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose, wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist, b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel, c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid, d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend i) ein Acrylat-Copolymer und/oder ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls und/oder iii) ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe und e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner die Verwendung eines Barrierepapiers für die Verpackung von Produkten, ein Verfahren zur Heißversiegelung eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Barrierepapiers.

[0002] Lose angebotene Lebensmittel, wie Wurst-, Käse- oder Backwaren, werden aus Hygiene- oder Frischhaltgründen üblicherweise in einer Verpackung an Kunden übergeben. Hohe Anforderungen an die Verpackung werden dabei insbesondere bei fetthaltigen Lebensmitteln gestellt. Bei der Verwendung von herkömmlichen Verpackungen auf Basis von Papier kann bei fetthaltigen Lebensmitteln ein Durchdringen des Verpackungsmaterials mit dem Fett aus dem Lebensmittel erfolgen. Dies kann dazu führen, dass das Verpackungsmaterial aufweicht und reißt oder dass eine Verunreinigung von anderen Gegenständen mit dem Fett erfolgt, wenn Sie in Kontakt mit der Verpackung kommen.

[0003] In der US 8,557,033 B2 wird eine filmbindende Zusammensetzung beschrieben, die eine Hemicellulose umfasst. Die hergestellten Filme zeichnen sich durch eine gute Flüssigkeits- bzw. Feuchtigkeitsresistenz aus.

[0004] In der DE 10 2014 119 572 A1 wird ein Verpackungspapier für Lebensmittel mit einem Flächengewicht von zwischen 20 g/m² und 40 g/m², und mit einem Massenanteil an Füllstoff, der weniger als 20 % bezogen auf die Masse des unbeschichteten Papiers aufweist, beschrieben. Das Verpackungspapier weist zumindest auf einer Seite eine Beschichtung auf, die ein in ein Polymer verkapseltes pflanzliches Öl, Talkum und ein Bindemittel umfasst.

[0005] In der DE 10 2019 103 343 A1 ein heißsiegelfähiges Barrierepapier beschrieben, das ein Trägersubstrat, eine erste Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid und eine zweite Barrierschicht, umfassend i) ein Acrylat-Copolymer und/oder ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls, umfasst. Als Trägersubstrat wird die Verwendung eines Papiers, Kartons oder einer Pappe angegeben, wobei keine weitere Ausgestaltung des Trägersubstrats beschrieben wird.

[0006] In der DE 696 27 870 T2 wird ein Verfahren zur Herstellung von Papier oder Pappe beschrieben, wobei die hergestellte Pappe oder das hergestellte Papier Mehl umfassen.

[0007] In der WO 2013/ 164 646 A1 wird ein beschichtetes Material beschrieben, dass ein Substrat und mindestens zwei auf dem Substrat angeordnete Barrierschichten umfasst, jeweils eine Barrierschicht auf je einer Seite des Substrats angeordnet sein kann.

[0008] In der US 2012/0114916 A1 wird ein Verpackungsmaterial mit einer Wasserdampfdurchlässigkeitsrate von ca. 500 g/m²/Tag oder weniger beschrieben. Das Verpackungsmaterial besteht aus einem Papiersubstrat aus recycelten Papierfasern und einer bedruckbaren Schicht, die auf dem Papiersubstrat angeordnet ist. Das Verpackungsmaterial umfasst zudem eine Feuchtigkeitsbarriere, die auf der bedruckbaren Schicht angeordnet ist. Die bedruckbare Schicht kann auch quervernetzte Stärke umfassen.

[0009] In der WO 2013/066246 A1 wird ein Film oder eine Beschichtung beschrieben, mit der es möglich ist, die Migration von Substanzen aus einem Papier oder einer Pappe mit recycelten Fasern zu verhindern. Der Film bzw. die Beschichtung umfasst dabei Hemicellulose. Zusätzlich kann eine weitere Schicht aufgebracht werden, die ein thermoplastisches Polymer oder ein Wachs enthält.

[0010] Zur Verpackung von fetthaltigen Lebensmitteln wird häufig ein holzfreies, fett dichtes "Butterbrot papier", verwendet, das aufgrund einer schmierigen Mahlung der Faserstoffe eine gewisse Fettbeständigkeit aufweist. Häufig reicht die Fettbeständigkeit dieser Butterbrot papiere allerdings nicht aus.

[0011] Eine schmierige Mahlung wird durch breite, weit auseinander gestellte Messer oder eine Basaltstein-Bemesse rung bei einer langen Mahldauer erzielt. Die Fasern werden nicht zerschnitten, sondern gequetscht. Es entsteht ein stark quellender Faserschleim, ein glitschig-schmieriger Stoff, der sich auf der Papiermaschine nur langsam entwässert. Das Papier gewinnt eine hohe Dichte, verliert jedoch an Opazität. Es wird glasig-durchscheinend. Bei geringer Faser kürzung wird von "schmierig-lang" gesprochen. Stärker gekürzte Fasern werden als "schmierig-kurz" bezeichnet. Wird das Substrat überwiegend schmierig-kurzen Fasern gefertigt, weist es nur eine geringe Ein- und Weiterreißfestigkeit auf.

[0012] Als fettbeständigere Alternative zum Butterbrot papier wird häufig ein Verbundpackstoff verwendet. Ein Verbundpackstoff kann beispielsweise aus einem Verbundstoff, gebildet aus einem Papier und einer Kunststoff- und/oder Aluminiumfolie, bestehen. Wenn keine Polyethylen-Beschichtung (PE) erfolgt, können Fluorocarbone als wasserabweisende Chemikalien verwendet werden. Hierbei wird Papier beispielsweise einseitig mit Polyethylen, häufig in einem

energieintensiven Extrusionsverfahren, oder einer Aluminiumfolie beschichtet. Diese Verbundpackstoffe zeichnen sich durch eine hohe Fett- und Feuchtigkeitsbeständigkeit aus. Durch eine entsprechende Auswahl des Polyethylens lassen sich auch Verbundpackstoffe herstellen, die für die Lagerung von gefrorenen Lebensmitteln geeignet sind. Sofern diese Verbundpackstoffe allerdings dem Papierrecycling zugeführt werden, stören diese Stoffe den Recyclingprozess erheblich. Aufgrund der Folienschicht lassen sich die Verbundpackstoffe während des Recyclingprozesses nicht ausreichend gut zerfasern und es bilden sich sogenannte nassfeste Stippen. Bei Stippen handelt es sich um Reste der Kunststoff- oder Aluminiumfolie, an denen noch Papierfasern haften. Durch die erforderliche Abtrennung der Stippen im Faserstoffaufbereitungsprozess entsteht ein nicht unerheblicher Verlust an Faserstoff, welcher dem Prozess entzogen wird. Diese Stippen müssen während des Recyclingprozesses aufwändig entfernt werden. Auch ist es nicht möglich, diese Verbundstoffe zu kompostieren, da die verwendeten Kunststoff- oder Aluminiumfolien nicht biologisch abgebaut werden.

[0013] Auch die wachsende Besorgnis über den Mangel an fossilen, nicht erneuerbaren Ressourcen, wie Kohle (beispielsweise Steinkohle oder Braunkohle), Erdöl oder Erdgas, hat zu einem stetig wachsenden Interesse an der Produktion von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen geführt. In diesem Zusammenhang sei beispielsweise auf Polyethylenfuranoat, ein Kunststoff auf der Basis von 2,5-Furandicarbonsäure, oder auf Polymilchsäure (PLA), ein Kunststoff auf Basis von Milchsäure, verwiesen, deren Ausgangssubstanzen aus Zuckern hergestellt werden können. Es hat sich allerdings gezeigt, dass die bisher bekannten aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Polymere entweder nicht biologisch abgebaut werden können oder nicht die für die Verwendung in Verpackungsmaterialien benötigten Eigenschaften aufweisen.

[0014] Unter fossilen Rohstoffen, werden aus organischen Substanzen bestehende, durch eine vor allem seit dem Mesozoikum andauernde Umwandlung von Biomasse entstandene gasförmige, flüssige und feste Brennstoffe verstanden. Sie bestehen überwiegend aus Kohlenstoff und Wasserstoff, enthalten jedoch auch Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel sowie mineralische Beimengungen. Die wichtigsten fossilen Rohstoffe sind Kohle, Erdöl und Erdgas.

[0015] Nachwachsende Rohstoffe gehören zu den erneuerbaren Ressourcen. Hierunter werden Stoffe verstanden, die aus lebender Materie stammen und vom Menschen zielgerichtet für Zwecke außerhalb des Nahrungs- und Futterbereiches verwendet werden.

[0016] Die an das Barrierepapier gestellten Anforderungen eines hohen bzw. definierten Widerstands gegen das Durchdringen mit Fetten, Ölen, Wasser und Wasserdampf und die gute Wiederverwertbarkeit oder biologische Abbaubarkeit sind dabei Anforderungen die sich typischerweise widersprechen. Es besteht daher ein großer Bedarf in der Industrie, Verpackungspapier für Lebensmittel bereitzustellen, die vollständig oder überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden können und dabei gut wiederverwertet oder biologisch abgebaut werden können.

[0017] Zudem ist es für das Verpacken der Produkte wünschenswert, wenn das Barrierepapier heißsiegelfähig ist, d.h. dass es unter Einwirkung von Wärme und ggf. Druck mit Oberflächen verbunden werden kann. Bei heißsiegelfähigen Papieren lassen sich beispielsweise Verpackungstüten, die aus dem Barrierepapier hergestellt wurden, nach dem Befüllen mit dem zu verpackenden Produkt versiegeln, wodurch das Produkt bis zum Öffnen der Verpackung versiegelt ist.

[0018] In eigenen Untersuchungen hat es sich gezeigt, dass bei vielen auf dem Markt befindlichen Barrierepapieren, die vollständig oder überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wurden und hierdurch eine gute Wiederverwertbarkeit und/oder biologische Abbaubarkeit aufweisen, das Problem auftritt, dass die Barrierepapiere nach dem Heißversiegeln eine nicht ausreichende Gefügesteifigkeit oder Spaltfestigkeit aufweisen. Dies führt dazu, dass das Barrierepapier innerhalb des Barrierepapiers aufreißen kann und hierdurch eine Versiegelung des durch Heißversiegelung verpackten Lebensmittels nicht mehr sichergestellt werden kann. Es hat sich gezeigt, dass das Aufreißen innerhalb des Barrierepapiers dabei entlang der Grenzschichten verschiedener Schichten des Barrierepapiers oder sogar innerhalb einer Schicht des Barrierepapiers erfolgen kann.

[0019] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verpackungsmaterial bereit zu stellen, das eine erhöhte Gütefestigkeit und/oder Spaltfestigkeit aufweist und hierdurch ein Aufreißen innerhalb des Barrierepapiers verhindert oder erst bei höheren Zugkräften erfolgt. Zudem sollte das Barrierepapier eine geringe Gasdurchlässigkeit aufweisen, insbesondere für Wasserdampf und/oder Sauerstoff. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Verpackungsmaterial so auszugestalten, dass es für den Kontakt mit Lebensmitteln geeignet ist und dabei eine hohe Beständigkeit und Barrierewirkung gegen Fette und/oder Öle und/oder Wasser bzw. Wasserdampf aufweist. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es das Verpackungsmaterial so auszugestalten, dass es vollständig oder überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden kann. Eine zusätzliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Barrierepapier so zu gestalten, dass es heißsiegelfähig ausgestaltet ist. Zusätzlich ist es wünschenswert, wenn das Barrierepapier gut recycelt und/oder biologisch abgebaut, d. h. kompostiert, werden kann. Das Barrierepapier sollte vorzugsweise so ausgebildet werden, dass es bedruckt werden kann.

[0020] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß gelöst durch ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus

a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend

I) Zellstofffasern
und

II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose,

wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,

b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel,

c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid,

d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend

i) ein Acrylat-Copolymer
und/oder

ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls,
und/oder

iii) ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe
und

e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

[0021] Überraschenderweise hat es sich in eigenen Untersuchungen gezeigt, dass bei der Verwendung eines Trägersubstrates, das Zellstofffasern und Stärke und/oder Carboxymethylcellulose umfasst, die Gefügefestigkeit und Spaltfestigkeit des erfindungsgemäßen Barrierepapiers verbessert werden kann (im Vergleich mit einem Papier, das im Trägersubstrat keine Stärke und/oder Carboxymethylcellulose umfasst). Anscheinend wird durch das Trägersubstrat nicht nur die Gütefestigkeit innerhalb des Trägersubstrates, sondern überraschenderweise auch die Bindung zwischen Trägersubstrat und den benachbarten Schichten verbessert, sodass eine erhöhte Gütefestigkeit des gesamten Barrierepapiers resultiert.

[0022] Unter Zellstofffasern bezeichnet man die beim chemischen Aufschluss von Pflanzenfasern entstehende faserige Masse, die vorwiegend aus Cellulose besteht. Der Begriff Zellstofffasern umfasst hierbei sowohl Frischfasern (auch Primärfasern genannt), die direkt aus Pflanzen gewonnen werden, als auch Altpapierfasern (auch Sekundärfasern oder Recyclingfasern genannt), die aus wiederverwerteten Papier oder Pappe gewonnen werden.

[0023] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei der Massenanteil der Altpapierfasern in dem Trägersubstrat mehr als 1 % beträgt, vorzugsweise mehr als 20 % beträgt, besonders bevorzugt mehr als 50 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der Zellstofffasern in dem Trägersubstrat.

[0024] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei der Massenanteil der Zellstofffasern in dem Trägersubstrat 50 bis 98 % beträgt, vorzugsweise 60 bis 90 % beträgt, besonders bevorzugt 70 bis 89 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse des Trägersubstrats.

[0025] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei der Massenanteil an Stärke und Carboxymethylcellulose in dem Trägersubstrat 2 bis 50 % beträgt, vorzugsweise 10 bis 40 % beträgt, besonders bevorzugt 11 bis 30 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse des Trägersubstrats. Es versteht sich, dass wenn Stärke oder Carboxymethylcellulose nicht in dem Trägersubstrat enthalten ist, der "Massenanteil an Stärke und Carboxymethylcellulose", dem Massenanteil der vorhandenen Komponenten entspricht, da die nicht vorhandene Komponente einen Massenanteil von 0 % aufweist. Sofern also das Trägersubstrat keine Stärke umfasst, beträgt der Massenanteil an Carboxymethylcellulose in dem Trägersubstrat 2 bis 50 % beträgt, vorzugsweise 10 bis 40 % beträgt, besonders bevorzugt 11 bis 30 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse des Trägersubstrats, und sofern das Trägersubstrat keine Carboxymethylcellulose umfasst, beträgt der Massenanteil an Stärke in dem Trägersubstrat 2 bis 50 % beträgt, vorzugsweise 10 bis 40 % beträgt, besonders bevorzugt 11 bis 30 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse des Trägersubstrats.

[0026] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei das Trägersubstrat Stärke umfasst und es sich bei der Stärke in dem Trägersubstrat um Kartoffelstärke, Maisstärke, Reisstärke, Erbsenstärke, Knollenstärke, Getreidestärke oder Mischungen hieraus handelt, besonders bevorzugt handelt es sich bei der Stärke in dem Trägersubstrat um Kartoffelstärke.

[0027] Bei dem Trägersubstrat handelt es sich um ein Papier, einen Karton oder eine Pappe. Im Rahmen dieser Erfindung handelt es sich bei Papier, Karton und Pappe und flächige Werkstoffe, die aus gleichen Grundstoffen und im

Prinzip gleichen Fertigungsverfahren hergestellt werden können. Im Rahmen dieser Erfindung wird zwischen Papier, Karton und Pappe nur anhand des Flächengewichtes unterschieden, wobei Pappe ein Quadratmetergewicht von größer 600 g/m² aufweist, Karton ein Quadratmetergewicht von größer 150 und kleiner gleich 600 g/m² aufweist und Papier ein Quadratmetergewicht von kleiner gleich 150 g/m² aufweist. Unabhängig davon, ob als Trägersubstrat Papier, Karton oder Pappe verwendet wird, wird das resultierende erfindungsgemäße Produkt im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Barrierepapier bezeichnet, ohne dass hierdurch eine Einschränkung bezüglich des Quadratmetergewichtes erfolgen soll. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff Barrierepapier somit auch die Begriffe Barrierekarton und Barrierepappe, sofern keine Spezifizierung des Quadratmetergewichtes erfolgt.

[0028] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei sämtliche oder zumindest ein Teil der Zellstofffasern einem Schopper-Riegler-Grad im Bereich von 24 bis 54°SR aufweist, vorzugsweise im Bereich von 29 bis 49°SR, besonders bevorzugt im Bereich von 34 bis 44°SR.

[0029] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei die Zellstofffasern einen Kurzfaser-Zellstoff und einen Langfaser-Zellstoff umfassen. Dabei ist ein Verhältnis zwischen Kurzfaser-Zellstoff und Langfaser-Zellstoff im Bereich von 2:1 bis 1:2, vorzugsweise im Bereich von 1,5:1 bis 1:1,5, besonders bevorzugt von ca. 1:1 bevorzugt.

[0030] Es hat sich in eigenen Untersuchungen gezeigt, dass die Kombination eines Kurzfaser-Zellstoffs und eines Langfaser-Zellstoffs mit den erfindungsgemäß eingesetzten Schopper-Riegler-Graden zu einem besonders dichten Papier führt, das eine sehr hohe Barrierewirkung gegenüber Fett aufweist. Diese Barrierewirkung kann noch weiter verbessert werden, wenn der Schopper-Riegler-Grad in den als bevorzugt oder besonders bevorzugt gekennzeichneten Bereichen liegt bzw. die als bevorzugt oder besonders bevorzugt gekennzeichneten Werte aufweist.

[0031] In einer Ausgestaltung handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Barrierepapier um ein Barrierepapier, wobei der Kurzfaser-Zellstoff ganz oder teilweise, vorzugsweise zumindest zu einem Massenanteil von mehr als 50 %, bezogen auf die Gesamtmasse des Kurzfaser-Zellstoffs, aus Fasern von Laubhölzern besteht, vorzugsweise aus Birken-Fasern, Buchen-Fasern oder Eukalyptus-Fasern und der Langfaser-Zellstoff ganz oder teilweise, vorzugsweise zumindest zu mehr als 50 %, bezogen auf die Gesamtmasse des Langfaser-Zellstoffs, aus Fasern von Nadelhölzern besteht, vorzugsweise aus Kiefern-Fasern, Fichten-Fasern oder Tannen-Fasern besteht.

[0032] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass besonders gute Eigenschaften des resultierenden Barrierepapiers erhalten werden, wenn das Trägersubstrat aus einer Mischung aus einem Kurzfaser-Zellstoff und eines Langfaser-Zellstoff hergestellt wird und diese Mischung vor dem Herstellen des Trägersubstrats noch einmal egalisiert wird, um den gewünschten Schopper-Riegler-Grad im Bereich von 24 bis 54°SR zu erhalten, vorzugsweise im Bereich von 29 bis 49°SR, besonders bevorzugt im Bereich von 34 bis 44°SR. Die vor dem Vermahlen eingesetzten Kurzfaser- und Langfaser-Zellstoffe können dabei einen Schopper-Riegler-Grad aufweisen, der außerhalb des bevorzugten Bereichs liegt und der Schopper-Riegler-Grad der eingesetzten Kurzfaser-Zellstoffe und Langfaser-Zellstoffe sind vorzugsweise vor dem Vermahlen kleiner, als nach dem Mahlen.

[0033] Zudem hat es sich überraschenderweise gezeigt, dass die Kombination aus einer ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid, und einer zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend ein Acrylat-Copolymer, ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls, ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe oder eine Mischung aus a) Acrylat-Copolymer und einem Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls oder b) Acrylat-Copolymer und einem Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe oder c) aus Acrylat-Copolymer und einem Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls und einem Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe, eine besonders geringe Gasdurchlässigkeit, insbesondere gegenüber Wasserdampf und Sauerstoff, aufweisen und zudem auch eine besonders gute Barrierewirkung gegenüber Fetten, Ölen und Wasser aufweist. Dabei haben eigene Untersuchungen gezeigt, dass die Kombination aus der ersten und der zweiten Barrierschicht einen synergistischen Barriereeffekt aufweist, der nicht nur auf das Vorhandensein von zwei Schichten bzw. die daraus resultierende Dicke beider Schichten zurückzuführen ist.

[0034] In erfindungsgemäßen Barrierepapieren ist es möglich, auf die Verwendung von extrudierten Filmen oder auf aufgedampfte oder aufgeklebte Metallfolien vollständig zu verzichten, da die einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Barrierepapiers durch den Auftrag von Dispersionen hergestellt werden können. Die einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Barrierepapiers sind nicht extrudiert.

[0035] Unter einem Wachs auf der Basis eines pflanzlichen Öls wird im Rahmen dieser Erfindung ein Wachs verstanden, das durch chemische Modifikation eines pflanzlichen Öls gewonnen wird. Bei der chemischen Modifikation kann es sich beispielsweise um eine teilweise oder vollständige Hydrierung mit einem metallischen Katalysator, beispielsweise Nickel, und Wasserstoff handeln, wobei sämtlich oder ein Teil der Doppelbindungen des Öls zu Einfachbindungen hydriert werden. Anders als pflanzliche Öle liegen die Wachse bei 20 °C nicht flüssig, sondern fest vor. Die chemische Modifikation des pflanzlichen Öls bewirkt somit eine Schmelzpunkterhöhung.

[0036] Unter einem pflanzlichen Öl wird ein Fettsäuretriglycerid verstanden, das aus Pflanzen oder Pflanzenteilen gewonnen wird. Die Gewinnung des Öls erfolgt dabei üblicherweise durch Pressen, Extraktion oder Raffination der Öle aus den Pflanzen oder Pflanzenteilen. Die Gewinnung der Öle ist dem Fachmann bekannt. Werden Pflanzensamen zur Ölgewinnung benutzt, werden diese als Ölsaaten bezeichnet. In den Samen kommt das Öl in Form von Lipiden vor, die dessen Zellmembran und Energiereserven darstellen. Abhängig von dem Anteil an ungesättigten Fettsäuren im Öl wird

zwischen nichttrocknenden (beispielsweise Olivenöl), halbtrocknenden (beispielsweise Soja- oder Rapsöl) und trocknenden Ölen (beispielsweise Lein- oder Mohnöl) unterschieden. Der Begriff "Trocknung" bezeichnet hierbei nicht Verdunstung, sondern das durch Oxidation und Polymerisation der ungesättigten Fettsäuren bedingte Festwerden des Öls. Die Verwendung von halbtrocknenden und trocknenden Ölen als Ausgangsstoff zur Herstellung der erfindungsgemäß verwendeten Wachse ist bevorzugt.

[0037] Mögliche Quellen für pflanzliche Öl sind Açaiöl, Algenöl, Arganöl (aus den Früchten des Arganbaums), Avocadoöl (aus dem Fruchtfleisch der Avocado des Avocadobaums), Babaçuöl, Baumwollsaamenöl (aus den Samen der Baumwollpflanze), Borretschöl oder Borretschsaamenöl (aus den Samen der Borretschpflanze), Cupuaçu-Butter, Cashew-Schalenöl, Distelöl (auch "Saffloröl" genannt, aus den Samen der Färberdistel oder Carthamus), Erdnussöl (aus der Frucht der Erdnusspflanze), Haselnussöl (aus den Haselnüssen des Haselnussbusches), Hanföl (aus den Samen des Speisehanfs), Jatropaöl (aus dem Samen der Jatropa curcas), Jojobaöl (eigentlich ein flüssiges Wachs; aus den Samen des Jojobastrauchs), Kamelieöl (aus den Samen der Camellia oleifera, Camellia sinensis oder Camellia japonica, Kakaobutter, Kokosöl (aus dem Samenfleisch der Kokosnuss, der Baumfrucht der Kokospalme), Kürbiskernöl (auch als Kernöl bezeichnet; aus den Samenkernen des Steirischen Ölkürbis), Leinöl (aus den reifen Leinsamen des Lein), Leindotteröl (aus den Samen des Leindotters, Familie der Kreuzblütengewächse), Macadamiaöl (aus den Nüssen des Macadamiabaums), Maiskeimöl (aus den Keimen von Mais), Mandelöl (aus den Mandeln des Mandelbaums), Mangobutter (aus Mangifera indica), Marillenkernöl bzw. Aprikosenkernöl (aus dem Aprikosenkern - also der Mandel des Aprikosensteins - der Aprikose bzw. Marille), Mohnöl (aus den Samenkörnern des Mohns), Nachtkerzenöl, Olivenöl (aus dem Fruchtfleisch und dem Kern der Olive, der Frucht des Olivenbaums), Palmöl (aus dem Fruchtfleisch der Palmfrucht, der Frucht der Ölpalme), Palmkernöl (aus den Kernen der Palmfrucht, der Frucht der Ölpalme), Papayaöl, Pistazienöl, Pekannussöl, Perillaöl aus den Samen der Perilla-Pflanze (Shiso, Sesamblatt), Rapsöl (aus dem Samen von Raps, Familie der Kreuzblütengewächse), Reisöl, Rizinusöl (aus dem Samen des Wunderbaums), Sanddornöl (aus dem Fruchtfleisch der Sanddornbeere, der Frucht des Sanddornstrauchs), Sanddornkernöl (aus den Kernen der Sanddornbeere, der Frucht des Sanddornstrauchs), Senföl (aus den Samenkörnern des Schwarzen Senfs), Schwarzkümmelöl (aus den Samen der Fruchtkapsel der Schwarzkümmelpflanze), Sesamöl (aus den Samen der Sesampflanze), Sheabutter (aus den Samen des Sheanussbaums), Sojaöl (aus den Bohnen der Sojabohne), Sonnenblumenöl (aus den Kernen der Sonnenblume), Tungöl, Walnussöl (aus den Kernen der Nüsse des Walnussbaums), Wassermelonensamenöl, Traubenkernöl (aus den Kernen der Früchte (Weintraube) der Weinpflanze bzw. Weinrebe), Weizenkeimöl (aus den Keimen des Weizens) und/oder Zedernöl (aus dem Holz der Libanonzedern). Tallöl (vom schwed.: tall = Kiefer) ist ein Gemisch von Fettsäuren und Harzsäuren. Diese Liste ist nicht als abgeschlossen anzusehen, sie zeigt Möglichkeiten zur Gewinnung von pflanzlichen Ölen, welche zu einem erfindungsgemäß verwendeten Wachs umgesetzt werden können.

[0038] Erfindungsgemäß bevorzugt ist ein Barrierepapier, wobei es sich bei dem Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls um ein Wachs auf Basis eines Öls handelt, ausgewählt aus der Liste umfassend Palmöl, Kokosöl, Mohnöl, Olivenöl, Leinöl, Sojaöl, Sonnenblumenöl, Distelöl und Rapsöl, vorzugsweise handelt es sich bei dem Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls um ein Wachs auf Basis eines Sojaöls, d. h. um Sojaölwachs bzw. Sojawachs.

[0039] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass Wachse aus den oben als bevorzugt genannten Ölen besonders gute Eigenschaften aufweisen. Die aus diesen Ölen (insbesondere Sojaöl) hergestellten Wachse zeichnen sich durch eine hohe Widerstandsfähigkeit aus und können mit hohen Schmelzpunkten hergestellt werden. Die erfindungsgemäß verwendeten Wachse, nämlich Palmölwachs, Kokosölwachs, Mohnölwachs, Olivenölwachs, Leinölwachs, Sojaölwachs, Sonnenblumenölwachs, Distelölwachs und Rapsölwachs, zeige beim Einsatz in erfindungsgemäßen Barrierepapieren eine signifikante Erhöhung der Beständigkeit gegen Fette und/oder Öle und/oder Feuchtigkeit. Dabei ist insbesondere die Verwendung von Sojaölwachs erfindungsgemäß bevorzugt. Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass beim Einsatz von Sojaölwachs neben der Beständigkeit gegen Fett, Öl und Feuchtigkeit auch sehr geringe Wasserdampfdurchlässigkeit erhalten werden kann. Das Sojaölwachs hat zudem den Vorteil, dass es Geschmacks- und Geruchsneutral hergestellt werden kann.

[0040] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei das Wachs einen Schmelzpunkt über 40 °C, vorzugsweise über 50 °C, besonders bevorzugt über 60 °C aufweist.

[0041] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass bei der Verwendung von Wachsen mit einem Schmelzpunkt von über 20 °C bereits sehr gute Ergebnisse erhalten werden können. Allerdings konnte überraschenderweise gezeigt werden, dass bei der Verwendung von Wachsen mit einem Schmelzpunkt von über 40 °C die Beständigkeit der Barrierepapiere gegenüber mechanischer Belastung gesteigert werden kann. Diese Beständigkeit wird bei noch höheren Schmelzpunkten der Wachse noch weiter gesteigert. Eigene Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass der optimale Schmelzpunkt der Wachse im Bereich von 60 bis 80 °C liegt, sofern die Barrierepapiere bei Temperaturen zwischen 6 °C und 30 °C verwendet werden sollen. Sofern die Barrierepapiere auch bei höheren Temperaturen angewendet werden sollen, kann es sinnvoll sein, ein Wachs mit höherem Schmelzpunkt zu verwenden.

[0042] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 6 bis 98 % beträgt, vorzugsweise 20 bis 90 % beträgt, besonders bevorzugt 50 bis 89 % beträgt, bezogen

auf die Gesamtmasse der Barrierschicht.

[0043] Eigene Untersuchungen haben überraschenderweise gezeigt, dass bei einem Wachsmassenanteil von unter 6 % die Barriereigenschaften gegenüber Fett, Öl und Feuchtigkeit überproportional stark abnehmen während bei einem Wachsmassenanteil von über 98 % zwar ausgezeichnete Barriereigenschaften erhalten werden können, allerdings die mechanische Beständigkeit der Barrierschicht überproportional stark abnimmt. Dabei haben eigene Untersuchungen ergeben, dass besonders gute Barrierepapiere mit optimalen Barriere- und mechanischen Eigenschaften erhalten werden können, wenn der Wachsmassenanteil 50 bis 89 % beträgt.

[0044] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn in der zweiten Barrierschicht neben dem Wachs auch ein polymeres Bindemittel vorliegt. Als polymere Bindemittel, die neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegen können, sind alle in der Papierherstellung gebräuchlichen Bindemittel geeignet. Eigene Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass eine geeignete Auswahl des polymeren Bindemittels die mechanischen Eigenschaften der Barrierschicht und/oder die biologische Abbaubarkeit des Barrierepapiers signifikant verbessern kann. Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft und somit erfindungsgemäß bevorzugt ist, wenn es sich bei dem polymeren Bindemittel, das neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegen kann, um ein vernetztes oder unvernetztes Bindemittel handelt, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Stärke, Polyvinylalkohol, carboxylgruppenmodifiziertem Polyvinylalkohol, Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, einer Kombination aus Polyvinylalkohol und Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, Ethylen-Vinylacetat-Copolymer, silanolgruppen-modifiziertem Polyvinylalkohol, diacetat-modifiziertem Polyvinylalkohol, modifiziertem Polyethylenglycol, unmodifiziertem Polyethylenglycol, α -isodecyl- ω -hydroxy-Poly(oxy-1,2-ethanediyl), Styrol-Acrylat-Polymeren, Acrylcopolymeren und Mischungen hieraus.

[0045] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht die zweite Barrierschicht aus oder umfasst die zweite Barrierschicht ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls.

[0046] Eigene Untersuchungen haben dabei ergeben, dass erfindungsgemäße Barrierepapiere eine besonders hohe Beständigkeit gegenüber Fett, Öl und Feuchtigkeit aufweisen, wenn es sich bei dem polymeren Bindemittel, das neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegen kann, um ein oder mehrere Styrol-Acrylat-Polymere handelt oder das Bindemittel diese umfasst.

[0047] Dabei hat sich gezeigt, dass Wachse auf Basis eines pflanzlichen Öls, und hier insbesondere Wachs auf Basis von Sojaöl, besonders gut mit Acrylat-Copolymeren interagieren. Durch die Kombination des Acrylat-Copolymers mit einem Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls lassen sich verbesserte Eigenschaften der Barrierschicht erhalten, die durch eine Kombination eines Acrylat-Copolymers mit anderen Wachsen nicht erhalten werden können. Ohne sich auf eine bestimmte Theorie festlegen zu wollen, wird angenommen, dass die Wachse auf Basis eines pflanzlichen Öls durch den hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren und die damit hohe Dichte an Doppelbindungen mit dem Acrylat-Copolymeren interagieren können. Weitere Wachse können zwar zugesetzt werden, allerdings werden sehr gute Barrierschichten erhalten, wenn Acrylat-Copolymere und Wachse auf Basis eines pflanzlichen Öls in der Barrierschicht eingesetzt werden.

[0048] Dabei ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenn der Massenanteil des polymeren Bindemittels, das neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegt, in der zweiten Barrierschicht 94 bis 2 % beträgt, vorzugsweise 80 bis 10 % beträgt, besonders bevorzugt 50 bis 11 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse der zweiten Barrierschicht.

[0049] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Gehalt an polymeren Bindemitteln, die neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegen, unterhalb eines Massenanteils von 2 % zu Barrierepapieren führt, bei denen die mechanische Beständigkeit der zweiten Barrierschicht überproportional stark abnimmt. Bei einem Gehalt an polymeren Bindemitteln oberhalb eines Massenanteils von 94 % ist die mechanische Beständigkeit der zweiten Barrierschicht zwar ausreichen hoch, allerdings hat es sich gezeigt, dass die Barriereigenschaften gegenüber Fett, Öl und Feuchtigkeit überproportional stark abnehmen. Dabei haben eigene Untersuchungen ergeben, dass besonders gute Barrierepapiere mit optimalen Barriere- und mechanischen Eigenschaften erhalten werden können, wenn der Gehalt an polymeren Bindemitteln einen Massenanteil 50 bis 11 % beträgt.

[0050] Dabei ist es erfindungsgemäß besonders bevorzugt wenn der Massenanteil des polymeren Bindemittels in der zweiten Barrierschicht 94 bis 2 % beträgt und der der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 6 bis 98 % beträgt und es ist noch weiter bevorzugt, wenn der Massenanteil des polymeren Bindemittels in der zweiten Barrierschicht 80 bis 10 % beträgt und der der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 80 bis 90 % beträgt und es ist noch weiter bevorzugt, wenn der Massenanteil des polymeren Bindemittels in der Barrierschicht 50 bis 11 % beträgt und der Massenanteil des Wachses in der zweiten Barrierschicht 50 bis 89 % beträgt.

[0051] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass es besonders vorteilhaft ist, wenn das polymere Bindemittel, die neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegen kann, aus zwei oder mehr Bindemitteln besteht und zumindest ein Bindemittel ein anionisches Bindemittel ist. Unter einem anionischen Bindemittel wird dabei ein Bindemittel verstanden, das mehrere negative Ladungen enthält, die durch Kationen (z. B. Metallkationen oder Ammonium) stabilisiert werden.

[0052] Dabei ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenn die anhand dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC) bestimmte Glasübergangstemperatur des anionischen Bindemittels kleiner gleich 120 °C ist. Eigenen Untersuchungen haben ge-

zeigt, dass bei einer Glasübergangstemperatur von über 120 °C die Herstellung der zweiten Barrierschicht sehr schwierig ist und die hergestellten Barrierepapiere nicht so gute Eigenschaften aufweisen wie erfindungsgemäße Barrierepapiere, die unter Verwendung eines anionischen Bindemittels mit einer Glasübergangstemperatur von kleiner gleich 120 °C hergestellt wurden.

[0053] Es ist dabei erfindungsgemäß bevorzugt, wenn es sich bei dem anionischen Bindemittel, das neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegt, um ein Copolymer handelt.

[0054] Geeignete anionische Bindemittel, die neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegen, sind beispielsweise teilweise oder vollständig deprotonierte Polyacrylsäure (oder Copolymere davon, beispielsweise mit Acrylsäureestern), teilweise oder vollständig deprotonierte Polymethacrylsäure (oder Copolymere davon, beispielsweise mit Methacrylsäureestern), Copolymere von Polyacrylsäureester (vorzugsweise Methyl- oder Ethylester), Copolymere von Polymethacrylsäureester (vorzugsweise Methyl- oder Ethylester) oder Polyacrylamide oder Copolymere davon.

[0055] Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn eine wässrige Lösung oder Dispersion des anionischen Bindemittels, das neben dem Wachs in der zweiten Barrierschicht vorliegt, einen basischen pH-Wert aufweist, sofern es mit einem Massenanteil von 10 % in Wasser gelöst oder dispergiert vorliegt, vorzugsweise im Bereich von 8 bis 10 %.

[0056] Um den pH-Wert des anionischen Bindemittels zu bestimmen, kann eine wässrige Lösung oder Dispersion des anionischen Bindemittels hergestellt werden, die einen Massenanteil von 10 % aufweist und der pH-Wert kann mit gängigen Mitteln bestimmen werden.

[0057] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem polymeren Bindemittel ein Bindemittel verstanden, das durch chemische Reaktion (insbesondere Polykondensation) aus einer Vielzahl von Molekülen aufgebaut wurde, und in dem eine Art oder mehrere Arten von Atomen oder Atom-Gruppierungen (so genannte Wiederholungseinheiten) wiederholt aneinandergereiht sind und die Zahl der Wiederholungseinheiten pro Molekül mehr als 25 beträgt.

[0058] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei das Bindemittel in der Zwischenschicht Stärke oder ein synthetisches Polymer ist, vorzugsweise ein Bindemittel ausgewählt aus der Gruppe umfassend Stärke, Styrol-Butadien-Latex, Polyvinylalkohol, carboxylgruppen-modifizierten Polyvinylalkohol, Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, silanolgruppen-modifizierten Polyvinylalkohol, acetoacetyl-modifiziertes Polyvinylalkohol, diacetonmodifizierten Polyvinylalkohol, Acrylat-Copolymer und filmbildendes Acrylcopolymer.

[0059] Dabei ist es erfindungsgemäß besonders bevorzugt, wenn das Bindemittel in der Zwischenschicht ein synthetisches Polymer auf Basis von Acrylsäureester (vorzugsweise Acrylsäuremethylester oder Acrylsäureethylester), Styrol und Acrylnitril ist.

[0060] In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung umfasst die zweite Barrierschicht ein oder mehrere Polymere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer (Poly(acrylsäure-co-acrylamid)), Acrylsäure-Acrylsäureester-Acrylnitril-Copolymer, Acrylsäureethylester-Carbonsäure-Copolymer, Acrylsäureethylester-Acrylsäure-Copolymer, Ethylacrylat-Carbonsäure-Copolymer, Ethylacrylat-Acrylsäure-Copolymer, Polymethylmethacrylat und Alkali- oder Erdalkalimetallsalze (vorzugsweise Natriumsalze) der vorgenannten Polymere. Hierbei ist es bevorzugt, wenn der Massenanteil des jeweiligen Polymers 0,1 bis 1,0 % beträgt, vorzugsweise 0,10 bis 0,30 % beträgt, besonders bevorzugt 0,14 bis 0,20 % beträgt, bezogen auf den Feststoffgehalt der zweiten Barrierschicht.

[0061] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung umfasst die zweite Barrierschicht ein Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer (Poly(acrylsäure-co-acrylamid)) und/oder ein und Alkali- oder Erdalkalimetallsalz eines Acrylsäure-Acrylamid-Copolymers (vorzugsweise das Natriumsalz des Acrylsäure-Acrylamid-Copolymers). Hierbei ist es bevorzugt, wenn der Massenanteil an Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer 0,1 bis 1,0 % beträgt, vorzugsweise 0,10 bis 0,30 % beträgt, besonders bevorzugt 0,14 bis 0,20 % beträgt, bezogen auf den Feststoffgehalt der zweiten Barrierschicht. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer um ein statistisches Copolymer.

[0062] Wenn Barrierepapiere gefalzt werden, insbesondere bei zwei über Kreuz verlaufenden Falzen, nimmt die Fettbeständigkeit des Barrierepapiers im Falzbereich und insbesondere im Schnittbereich zweier oder mehrere Falzungen signifikant ab, da die Barrierewirkung des Barrierepapiers aufgrund der Falzung abnimmt. Eigene Untersuchungen haben überraschenderweise gezeigt, dass der Zusatz von Polymeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer (Poly(acrylsäure-co-acrylamid)), Acrylsäure-Acrylsäureester-Acrylnitril-Copolymer, Acrylsäureethylester-Carbonsäure-Copolymer, Acrylsäureethylester-Acrylsäure-Copolymer, Ethylacrylat-Carbonsäure-Copolymer, Ethylacrylat-Acrylsäure-Copolymer, Polymethylmethacrylat und Alkali- oder Erdalkalimetallsalze (vorzugsweise Natriumsalz) der vorgenannten Polymere die Fettbeständigkeit eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers im Falzbereich des Barrierepapiers signifikant verbessern kann. Die Fettbeständigkeit wird dabei von allen oben aufgeführten Polymeren positiv beeinflusst, wobei die Verwendung eines Acrylsäure-Acrylamid-Copolymers oder des Natriumsalzes des Acrylsäure-Acrylamid-Copolymers zu besonders guten Fettbeständigkeiten im Falzbereich des Barrierepapiers führt.

[0063] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Verwendung eines oder mehrerer Polymere zur Verbesserung der Fettbeständigkeit eines (Barriere-)Papieres (vorzugsweise eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers) im Falzbereich des (Barriere-)Papieres, wobei das eine oder die mehreren Polymere ausgewählt sind aus der

Gruppe bestehend aus Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer (Poly(acrylsäure-co-acrylamid), Acrylsäure-Acrylsäureester-Acrylnitril-Copolymer, Acrylsäureethylester-Carbonsäure-Copolymer, Acrylsäureethylester-Acrylsäure-Copolymer, Ethylacrylat-Carbonsäure-Copolymer, Ethylacrylat-Acrylsäure-Copolymer, Polymethylmethacrylat und Alkali- oder Erdalkalimetallsalze (vorzugsweise Natriumsalze) der vorgenannten Polymere, vorzugsweise Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer (Poly(acrylsäure-co-acrylamid) und das Natriumsalz vom Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer (Poly(acrylsäure-co-acrylamid)).

[0064] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei die Zwischenschicht neben dem Bindemittel ein Pigment umfasst, bevorzugt ein anorganisches Pigment umfasst, besonders bevorzugt ausgesucht aus der Gruppe umfassend natürliches oder kalziniertes Aluminiumsilikat (insbesondere natürliches oder kalziniertes Kaolinit oder natürliches oder kalziniertes Kaolin), Magnesiumsilikathydrat (Talk), Aluminiumhydroxid (insbesondere Böhmit), Bentonit, Calciumcarbonat und Siliziumdioxid (Kieselsäure).

[0065] Es ist erfindungsgemäß besonders bevorzugt, wenn das Pigment in der Zwischenschicht plättchenförmig ist. Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass plättchenförmige Pigmente die Barrierewirkung des resultierenden Barrierepapiers noch weiter verbessert. Es wird davon ausgegangen, dass plättchenförmige Pigmente sich in der Zwischenschicht übereinander Lagern und dabei einzelne Pigmentschichten ausbilden. Die einzelnen Pigmentschichten von plättchenförmigen Pigmenten sind dabei Dichter bzw. weisen eine höhere Barrierewirkung auf, als beispielsweise kugelförmige Pigmente.

[0066] Es ist insbesondere bevorzugt, wenn plättchenförmigen Pigmente in der Zwischenschicht ein (vorzugsweise durchschnittliches) Aspektverhältnis von 3 bis 100 aufweist, vorzugsweise von 5 bis 95 aufweist, insbesondere bevorzugt von 10 bis 90 aufweist. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das (vorzugsweise durchschnittliche) Aspektverhältnis des Pigments größer als 15. Bei dem Aspektverhältnis (auch "Aspect ratio" oder "Shape-Faktor" genannt) handelt es sich um den Quotienten zwischen dem Durchmesser und der Dicke des Plättchens des anorganischen Pigments vor dem Vermischen mit den weiteren Komponenten. Ein Aspektverhältnis von 15 bedeutet, dass der Durchmesser des Plättchens 15 mal größer ist, als die Dicke des Plättchens.

[0067] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei die Zwischenschicht

i) einen Massenanteil im Bereich von 50 bis 90 % Pigment enthält, vorzugsweise 60 bis 80 % Pigment enthält, besonders bevorzugt 65 bis 75 % Pigment enthält und

ii) einen Massenanteil im Bereich von 10 bis 50 % Bindemittel enthält, vorzugsweise 20 bis 40 % Bindemittel enthält, besonders bevorzugt 25 bis 35 % Bindemittel enthält, jeweils bezogen auf die Gesamtmasse der Zwischenschicht.

[0068] In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht die zweite Barrierschicht aus oder umfasst die zweite Barrierschicht ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe.

[0069] In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht die zweite Barrierschicht aus oder umfasst die zweite Barrierschicht ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe.

[0070] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe einen Schmelzpunkt über 40 °C, vorzugsweise über 50 °C, besonders bevorzugt über 60 °C aufweist.

[0071] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe ein, zwei, drei oder mehr als drei Alkane enthält oder daraus besteht ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Heneicosan, Docosan, Tricosan, Tetracosan, Pentacosan, Hexacosan, Heptacosan, Octacosan, Nonacosan, Triacontan, Hentriacontan, Dotriacontan, Tritriacontan, Tetratriacontan, Pentatriacontan, Hexatriacontan, Heptatriacontan, Octatriacontan und Nonatriacontan, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hexacosan, Heptacosan, Octacosan, Nonacosan und Triacontan. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe ein Wachs auf Basis von Octacosan ist.

[0072] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass es bei der Verwendung von nicht erfindungsgemäßen Barrierepapieren, die eine äußere Barrierschicht aufweisen, welche ein Polysaccharid umfasst, zu der Problematik kommen kann, dass diese äußere Barrierschicht während des Transportes oder der Lagerung an Materialien anhaftet, die in Kontakt mit dieser Barrierschicht stehen. Nach dem Anhaften lässt sich die Barrierschicht nicht mehr ablösen, ohne dass das Barrierepapier oder das anhaftende Material beschädigt wird. Dieser negative Effekt ist bei Xylanen und insbesondere bei Arabinoxylan besonders ausgeprägt. Das Zusammenkleben kann beispielsweise auftreten, wenn Barrierepapiere in einem Stapel angeordnet werden oder wenn bahnförmiges Barrierepapier auf einer Rolle aufgerollt wird. Hierbei kann die äußere ein Polysaccharid umfassende Barrierschicht eines nicht erfindungsgemäßen Barrierepapiers an die Rückseite der nächsten Lage anhaften. Beim Vorliegen einer hohen (Luft-)Feuchtigkeit wird dieser Effekt noch weiter begünstigt. Es hat sich nun überraschenderweise gezeigt, dass bei erfindungsgemäßen Barrierepapieren diese

Anhaftung verhindert werden kann, wenn die zweite Barrierschicht dehäsiv ausgebildet ist und ein Verkleben der ersten Barrierschicht mit anderen Materialien verhindert wird. Eine zweite Barrierschicht wird als dähesiv bezeichnet, wenn die zweite Barrierschicht eine Oberflächenspannung aufweist, die kleiner gleich 30 mN/m ist. Je geringer die Oberflächenspannung der Barrierschicht ist, desto weniger kommt es zu einem Verkleben einzelner Schichten.

[0073] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, wobei die zweite Barrierschicht eine Oberflächenspannung von kleiner gleich 30 mN/m aufweist, vorzugsweise kleiner gleich 25 mN/m aufweist, weiter bevorzugt kleiner gleich 22,5 mN/m aufweist. Die Oberflächenspannung der zweiten Barrierschicht erfolgt nach der "Liegender Tropfen Methode" (Sessile Drop Method), bei dem eine optische Messung des Kontaktwinkels mittels Tropfenkonturanalyse mit einer Flüssigkeit mit bekannter Oberflächenspannung erfolgt und anschließend eine Umrechnung des Kontaktwinkels in die Oberflächenspannung der Barrierschicht erfolgt. Die Bestimmung und Berechnung der Oberflächenspannung erfolgt nach dem Verfahren nach Owens und Wendt durchgeführt und wird detailliert in dem Artikel von Owens et al. "Estimation of the Surface Free Energy of Polymers J. Applied Science 13 (1969) S. 1741/47 beschrieben. Als Messflüssigkeiten werden Wasser, Ethylenglykol und Diiodmethan verwendet und es wird das arithmetische Mittel der drei bestimmten Oberflächenspannungen verwendet. Die Messung kann mit einem Drop Shape Analyzer- DSA25 der Firma Krüss erfolgen.

[0074] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Verkleben der ersten Barrierschicht mit der Rückseite einer anderen Lage der Barrierschicht besonders gut verhindert werden kann, wenn das Barrierepapier eine auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten (bedruckbare) Schicht aufweist, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt (Schicht e). Insbesondere beim Vorliegen einer entsprechenden Rückseitigen Schicht e) und wenn die zweite Barrierschicht dehäsiv ausgebildet ist, kann in Verkleben besonders wirkungsvoll verhindert werden.

[0075] Die Kombination aus einer ersten Barrierschicht und einer zweiten Barrierschicht zeigt somit nicht nur einen synergistischen Barriereeffekt bezüglich einer geringen Gasdurchlässigkeit, insbesondere gegenüber Wasserdampf und Sauerstoff, und eine besonders gute Barrierewirkung gegenüber Fetten, Ölen und Wasser, sondern führt auch dazu, dass ein Verkleben der ersten Barrierschicht mit anderen Materialien vermindert oder vollständig verhindert wird.

[0076] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Acrylat-Copolymer in der zweiten Barrierschicht um ein Copolymer mit einer mittleren molaren Masse im Bereich von 50.000 bis 150.000 g/mol, vorzugsweise im Bereich von 80.000 bis 130.000 g/mol, besonders bevorzugt im Bereich von 90.000 bis 100.000 g/mol. Die mittlere molare Masse wird dabei unter Zuhilfenahme einer Gelpermeationschromatographie (GPC) mit Tetrahydrofuran (THF; Tetramethylenoxid; 1,4-Epoxybutan; Oxacyclopentan) als Lösungsmittel, Polystyrol als Standard und Detektion anhand RI-Detektor (Brechungsindex-Detektor) bestimmt.

[0077] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Acrylat-Copolymer in der zweiten Barrierschicht um ein Copolymer hergestellt unter Verwendung von zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol. Durch eine Auswahl der zur Herstellung des Acrylat-Copolymers verwendeten Monomere lassen sich die Eigenschaften des resultierenden Acrylat-Copolymers optimieren. Eigene Untersuchungen haben dabei überraschenderweise gezeigt, dass ein Acrylat-Copolymer, das aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und/oder Styrol hergestellt wurde, besonders gute Barriereigenschaften aufweist.

[0078] Neben Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol können dabei weitere Monomere zur Herstellung des Acrylat-Copolymers verwendet worden sein oder das Copolymer wurde hergestellt aus zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol.

[0079] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Acrylat-Copolymer um ein statistisches Copolymer.

[0080] Erfindungsgemäß bevorzugt ist ein Barrierepapier, wobei, wenn keine auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht vorliegt, die zweite Barrierschicht i) ein Acrylat-Copolymer und ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls umfasst, und, wenn keine auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht vorliegt, die zweite Barrierschicht i) ein Acrylat-Copolymer oder ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls umfasst.

[0081] Erfindungsgemäß bevorzugt ist ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus

a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend

l) Zellstofffasern
und

II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose, wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,

b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel,

c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid,

d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend

i) ein Acrylat-Copolymer
und/oder

ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls,
und

e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

[0082] Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus

a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend

I) Zellstofffasern
und

II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose, wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,

b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel,

c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid,

d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend

i) ein Acrylat-Copolymer mit einer mittleren molaren Masse im Bereich von 50.000 bis 150.000 g/mol, wobei das Acrylat-Copolymer aus zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sieben Monomeren hergestellt wurde ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol,
und

ii) ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe, wobei es sich bei dem Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe um Octacosan handelt oder wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe Octacosan umfasst,
und

e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

[0083] In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung besteht die zweite Barrierschicht aus oder umfasst die zweite Barrierschicht ein Acrylat-Copolymer und ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe und ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls.

[0084] Ebenfalls erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus

a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend

I) Zellstofffasern
und

II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose,

wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,

b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel,

c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid,

d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend

i) ein Acrylat-Copolymer mit einer mittleren molaren Masse im Bereich von 50.000 bis 150.000 g/mol, wobei das Acrylat-Copolymer aus zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sieben Monomeren hergestellt wurde ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol, und

ii) ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe, wobei es sich bei dem Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe um Octacosan handelt oder wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe Octacosan umfasst und

iii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls, und

e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

[0085] Ebenfalls erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus

a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend

I) Zellstofffasern
und

II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose,

wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,

b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel,

c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid,

d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend ein Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer und/oder das Natriumsalz eines Acrylsäure-Acrylamid-Copolymers (vorzugsweise mit einem Massenanteil an Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer von 0,1 bis 1,0 %, vorzugsweise von 0,10 bis 0,30 %, besonders bevorzugt von 0,14 bis 0,20 %, bezogen auf den Feststoffgehalt der zweiten Barrierschicht) sowie eine, zwei oder sämtliche Komponenten i) bis iii)

i) ein Acrylat-Copolymer mit einer mittleren molaren Masse im Bereich von 50.000 bis 150.000 g/mol, wobei das Acrylat-Copolymer aus zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sieben Monomeren hergestellt wurde ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol,

ii) ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe, wobei es sich bei dem Wachs auf Basis gesättigter

Kohlenwasserstoffe um Octacosan handelt oder wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe Octacosan umfasst,

iii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls,
und

e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

[0086] Ebenfalls erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist ein heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus

a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend

I) Zellstofffasern
und

II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose,
wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,

b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel,

c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid, wobei das vernetzte Polysaccharid vorzugsweise ein vernetztes Xylan ist oder ein vernetztes Xylan enthält, weiter bevorzugt ein vernetztes Arabinoxylan ist oder ein vernetztes Arabinoxylan enthält,

d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend

i) ein Acrylat-Copolymer
und eine oder beide der nachfolgenden Komponenten ii) und iii)

ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls
und

iii) Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe,
und

e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

[0087] In dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Barrierepapiers umfasst die zweite Barrierschicht

- ein Acrylat-Copolymer in Kombination mit einem Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls,
- ein Acrylat-Copolymer in Kombination mit einem Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe, oder
- ein Acrylat-Copolymer in Kombination mit sowohl einem Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls als auch einem Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe.

[0088] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei das vernetzte Polysaccharid ein vernetztes Xylan ist oder ein vernetztes Xylan enthält, vorzugsweise ein vernetztes Arabinoxylan ist oder ein vernetztes Arabinoxylan enthält.

[0089] Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass bei der Verwendung eines vernetzten Polysaccharids in der ersten Barrierschicht eine Migration von Mineralölen durch diese Schicht verhindert oder reduziert werden kann. Bei der Verwendung von Recyclingfasern in dem Trägersubstrat kann es nicht ausgeschlossen werden, dass das Trägersubstrat geringe Mengen Mineralöl enthält. Das Mineralöl stammt aus der Druckfarbe, mit denen Papiere bedruckt sind, die dem Papierrecycling zugeführt werden, und kann nicht vollständig vermieden werden. Spuren von Mineralöl können bereits nachgewiesen werden, wenn das Trägersubstrat unter Verwendung von 1 Gew.-% Recyclingfasern hergestellt

werden, bezogen auf das Feststoffgesamtgewicht aller Zellstofffasern des Trägersubstrats. Eigene Untersuchungen haben erfindungsgemäß gezeigt, dass sofern Xylane und insbesondere Arabinoxylan eingesetzt werden, ist Reduktion der Migration von Mineralösen besonders gut ausgeprägt.

[0090] Beim Vorliegen einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht wird diese bestimmungsgemäß bedruckt. Hierdurch bestünde allerdings ebenfalls die Gefahr, dass Mineralöse aus der Druckerfarbe durch das Barrierepapier migrieren. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass die erste Barrierschicht nicht nur bei der Verwendung von Recyclingfasern eine Migration von Mineralösen verhindert, sondern auch, wenn erfindungsgemäße Barrierepapiere rückseitig bedruckt werden.

[0091] Dabei ist ein Barrierepapier insbesondere erfindungsgemäß bevorzugt, wobei es sich bei dem Xylan um ein Xylan aus Weizen- oder Gerstenspelzen handelt. Auch wenn Xylane aus anderen pflanzlichen Quellen ebenfalls sehr gut geeignet sind, haben eigene Untersuchungen gezeigt, dass Xylane aus Weizen- oder Gerstenspelzen beim Einsatz in der ersten Barrierschicht eine besonders gute Barrierewirkung gegenüber Sauerstoff aufweisen.

[0092] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, bei dem das vernetzte Polysaccharid eine Mischung aus vernetzter Stärke und vernetztem Xylan ist. Dabei ist es insbesondere bevorzugt, wenn eine Mischung aus Stärke und Xylan (vorzugsweise Arabinoxylan) vernetzt wird, sodass eine Vernetzung auch zwischen Stärke- und Xylan-Molekülen erfolgt.

[0093] Hierbei ist es insbesondere bevorzugt, wenn mehr Stärke als Xylan eingesetzt wird, d.h. der Stärkeanteil in der ersten Barrierschicht höher ist als der Xylananteil. Bei der Betrachtung des Stärkeanteils und des Xylananteils wird auf die jeweiligen Massenanteile vor der Vernetzung Bezug genommen. Gegebenenfalls - sofern die Anteile bereits bei einem vernetzten Produkt bestimmt werden müssen - wird aufgrund des bestimmten Anteils an D-Glucose und D-Xylose, der beispielsweise mithilfe von NMR bestimmt werden kann, eine entsprechende Berechnung der ursprünglich vorgelegenen Anteile durchgeführt.

[0094] Dabei haben eigene Untersuchungen gezeigt, dass Barrierepapiere, die eine erste und eine zweite Barrierschicht umfassen, besonders gute Eigenschaften aufweisen, wenn das Polysaccharid in der ersten Barrierschicht vernetzt vorliegt. Sofern Polysaccharide in der ersten Barrierschicht verwendet werden, die nicht vernetzt sind, erfolgt beim Auftragen der zweiten Barrierschicht ein Auf- bzw. Anlösen der ersten Barrierschicht. Nach dem Auf- bzw. Anlösen der ersten Barrierschicht bzw. der Polysaccharide in der ersten Barrierschicht erfolgt eine Durchmischung der Polysaccharide mit den Komponenten der zweiten Barrierschicht. Als Resultat werden Barrierepapiere erhalten, die keine distinkten erste und zweite Barrierschicht aufweisen und verschlechterte Barriereigenschaften (insbesondere im Hinblick auf die Barrierewirkung gegenüber Gasen (insbesondere Sauerstoff)) aufweisen.

[0095] Erfindungsgemäß bevorzugt sind Barrierepapiere, bei denen die Vernetzung des Polysaccharids mit einem Vernetzungsmittel erfolgte, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zirkoniumcarbonat, Polyamidaminepichlorhydrinharzen, Borsäure, Ammoniumzirkoniumcarbonat, Methacrylatpolymer, Diacarbonsäure, Adipinsäure, Glutarsäure Glyoxal, Dihydroxy bis(ammonium lactato)titanium(IV) (CAS-Nr. 65104-06-5; Tyzor LA) und Glyoxalderivaten, vorzugsweise handelt es sich bei dem Vernetzungsmittel um ein Glyoxal oder ein Glyoxalderivat.

[0096] Dabei ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenn die Vernetzung durch Zusatz des Vernetzungsmittels mit einem Massenanteil von 0,05 bis 1 %, vorzugsweise 0,1 bis 0,45 %, weiter bevorzugt 0,35 bis 0,425 % erfolgte, bezogen auf die Gesamtmasse sämtlicher Polysaccharide in der ersten Barrierschicht.

[0097] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist besonders bevorzugt, wobei das Trägersubstrat eine auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht aufweist, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

[0098] Eigene Untersuchungen haben überraschenderweise gezeigt, dass die Verwendung von Stärke als Bindemittel der bedruckbaren Schicht sich negativ auf die Gefügefestigkeit des Papiers auswirken kann. Dies wird damit erklärt, dass die üblicherweise verwendeten Druckfarben Wasser enthalten und das Wasser nach dem Bedrucken zu einem Aufquellen der Stärke führt, was üblicherweise eine Erniedrigung der Gefügefestigkeit zur Folge hat. Es ist nämlich unüblich, dass nach dem Bedrucken ein Kalandrierungs- und/oder Trocknungsschritt erfolgt, der die während des Bedruckens aufgequollene bedruckte Schicht in den ursprünglichen Zustand versetzen würde.

[0099] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei es sich bei dem Pigment in der bedruckbaren Schicht um ein anorganisches Pigment handelt, vorzugsweise ausgesucht aus der Gruppe umfassend natürliches oder kalziniertes Aluminiumsilikat (insbesondere natürliches oder kalziniertes Kaolin oder natürliches oder kalziniertes Kaolin), Magnesiumsilikathydrat (Talk), Aluminiumhydroxid (insbesondere Böhmit), Bentonit, Magnesiumcarbonat, Calciumcarbonat, Siliziumdioxid (Kieselsäure) und Mischungen hieraus. Besonders bevorzugt ist die Verwendung von natürlichem Calciumcarbonat als Pigment in der bedruckbaren Schicht und hierbei insbesondere einer Mischung aus Calciumcarbonat und Magnesiumcarbonat.

[0100] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei die bedruckbare Schicht einen Massenanteil im Bereich von 50 bis 95 % Pigment enthält, vorzugsweise 60 bis 92 % Pigment enthält, besonders bevorzugt 75 bis 90 % Pigment enthält, bezogen auf die Gesamtmasse der bedruckbaren Schicht.

[0101] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft ist, wenn es sich bei dem Bindemittel in der be-

druckbaren Schicht um ein polymeres Bindemittel handelt. Als polymere Bindemittel, die in der bedruckbaren Schicht vorliegen können, sind - außer Stärke - alle in der Papierherstellung gebräuchlichen Bindemittel geeignet. Eigene Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass eine geeignete Auswahl des polymeren Bindemittels die Druckeigenschaften der bedruckbaren Schicht und/oder die biologische Abbaubarkeit der bedruckbaren Schicht signifikant verbessern kann. Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass es vorteilhaft und somit erfindungsgemäß bevorzugt ist, wenn es sich bei dem polymeren Bindemittel in der bedruckbaren Schicht, um ein vernetztes oder unernetztes Bindemittel handelt, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyvinylalkohol, carboxylgruppenmodifiziertem Polyvinylalkohol, Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, einer Kombination aus Polyvinylalkohol und Ethylen-Vinylalkohol-Copolymer, Ethylen-Vinylacetat-Copolymer, silanolgruppen-modifiziertem Polyvinylalkohol, diaceton-modifiziertem Polyvinylalkohol, modifiziertem Polyethylenglycol, unmodifiziertem Polyethylenglycol, α -isodecyl- ω -hydroxy-Poly(oxy-1,2-ethanediyl), Styrol-Butadien-Latex, Styrol-Acrylat-Polymeren, Acrylcopolymeren, Phenylethylen-Acrylcopolymer und Mischungen hieraus. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem polymeren Bindemittel in der bedruckbaren Schicht, um ein vernetztes oder unernetztes Bindemittel, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Styrol-Butadien-Latex, Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer, Phenylethylen-Acrylcopolymer und Mischungen hieraus, ganz besonders bevorzugt um eine Mischung aus Styrol-Butadien-Latex, Acrylsäure-Acrylamid-Copolymer und Phenylethylen-Acrylcopolymer.

[0102] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei die bedruckbare Schicht einen Massenanteil im Bereich von 5 bis 50 % Bindemittel enthält, vorzugsweise 8 bis 40 % Bindemittel enthält, besonders bevorzugt 10 bis 25 % Bindemittel enthält, bezogen auf die Gesamtmasse der bedruckbaren Schicht.

[0103] Das Trägersubstrat, die bedruckbare Schicht, die Zwischenschicht, die erste Barrierschicht und die zweite Barrierschicht können zusätzlich auch in der Papierherstellung üblicherweise verwendeten Additive enthalten, wie beispielsweise Leimungsmittel, Pigmente (neben den weiter oben bereits beschriebenen Pigmenten), optische Aufheller, Biozide, Dispergiermittel, Trennmittel, Entschäumer, Retentionsmittel, Fixiermittel, Flockungsmittel, Stoffentlüfter, Netzmittel, Verlaufmittel, Schleimbekämpfungsmittel oder Verdicker. Die Additive werden üblicherweise eingesetzt um die Eigenschaften der zur Herstellung der jeweiligen Schicht verwendeten Beschichtungszusammensetzungen einzustellen (z. B. Entschäumer oder Retentionsmittel) oder zum Einstellen der Eigenschaften der resultierenden Schicht (z. B. optische Aufheller).

[0104] Ein erfindungsgemäßes Barrierepapier ist bevorzugt, wobei

A) das Flächengewicht des Trägersubstrats 40 bis 100 g/m² beträgt, vorzugsweise 60 bis 80 g/m² beträgt, weiter bevorzugt 65 bis 75 g/m² beträgt, und/oder

B) das Flächengewicht der Zwischenschicht 2 bis 20 g/m² beträgt, vorzugsweise 5 bis 15 g/m² beträgt, weiter bevorzugt 8 bis 12 g/m² beträgt, und/oder

C) das Flächengewicht der ersten Barrierschicht 2 bis 10 g/m² beträgt, vorzugsweise 3 bis 8 g/m² beträgt, weiter bevorzugt 5 bis 7 g/m² beträgt, und/oder

D) das Flächengewicht der zweiten Barrierschicht 1 bis 20 g/m² beträgt, vorzugsweise 4 bis 15 g/m² beträgt, weiter bevorzugt 5 bis 8 g/m² beträgt, und/oder

E) das Flächengewicht der bedruckbaren Schicht 1 bis 20 g/m² beträgt, vorzugsweise 3 bis 15 g/m² beträgt, weiter bevorzugt 5 bis 10 g/m² beträgt, und/oder

F) das Flächengewicht des Barrierepapiers 40 bis 120 g/m² beträgt, vorzugsweise 65 bis 100 g/m² beträgt, weiter bevorzugt 80 bis 95 g/m² beträgt.

[0105] Ein Barrierepapier ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Barrierepapier eine Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN 53122-1 von kleiner gleich 30 g/(m²d) aufweist, vorzugsweise kleiner gleich 20 g/(m²d), besonders bevorzugt von kleiner gleich 15 g/(m²d).

[0106] Überraschenderweise hat es sich gezeigt, dass das erfindungsgemäße Barrierepapier nicht nur eine sehr hohe Beständigkeit gegenüber Fett, sondern auch eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit aufweist. Eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit bei Verpackungen ist bei Lebensmitteln erwünscht, da die eingepackten Lebensmittel nicht vorzeitig austrocknen und länger frisch bleiben.

[0107] Ein Barrierepapier ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Barrierepapier einen KIT-Wert von mindestens 7, vorzugsweise von mindestens 11, besonders bevorzugt von mindesten 12 aufweist; gemessen nach Methode Tappi 559.

[0108] Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass erfindungsgemäße Barrierepapiere einen KIT-Wert von über 12 aufweisen können und somit eine ausgezeichnete Bettbeständigkeit zeigen, die im selben Bereich liegt, wie die Fettbeständigkeit von Barrierepapieren die mit Kunststoff- oder Aluminiumfolie beschichtet sind.

[0109] Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn das Barrierepapier keine Kunststoff- oder Aluminiumfolien umfasst. Insbesondere ist es bevorzugt, wenn das erfindungsgemäße Barrierepapier keine extrudierten Kunststofffilme bzw. Kunststofffolien umfasst. Es ist erfindungsgemäß besonders bevorzugt, wenn das Barrierepapier keine Kunststofffolien aus Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen (PE), Weich-Polyethylen (LDPE) oder Polyethylen (PE) umfasst.

[0110] Ein Barrierepapier ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn das Barrierepapier eine Fettdurchlässigkeit mit Terpentinöl nach Tappi 454 von mindestens 1300 s, vorzugsweise von mindestens 1500 s, besonders bevorzugt von mindesten 1800 s aufweist.

[0111] Erfindungsgemäß bevorzugt ist ein Barrierepapier, wobei das Barrierepapier eine Fettdurchlässigkeit von mindestens Level 5, vorzugsweise von mindestens Level 3, besonders bevorzugt von mindestens Level 1 aufweist; gemessen nach Methode DIN 53116.

[0112] Ein Barrierepapier ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Barrierepapier eine Sauerstoffdurchlässigkeit nach DIN 53880-3 von kleiner gleich $90 \text{ cm}^3/(\text{m}^2\text{d})$ aufweist, vorzugsweise kleiner gleich $70 \text{ cm}^3/(\text{m}^2\text{d})$, besonders bevorzugt von kleiner gleich $50 \text{ cm}^3/(\text{m}^2\text{d})$.

[0113] Ein Barrierepapier ist erfindungsgemäß bevorzugt, wobei das Barrierepapier eine Hexandampfdurchlässigkeit bei 23°C und 50 % r.H. von kleiner gleich $70 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$ aufweist, vorzugsweise kleiner gleich $60 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$, besonders bevorzugt von kleiner gleich $50 \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$.

[0114] Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn das Barrierepapier auf der zweiten Barrierschicht eine nach ISO 5627 bestimmte Bekk-Glätte im Bereich von 10 bis 1200 s aufweist, sofern es sich bei der zweiten Barrierschicht um eine Außenschicht handelt. Abweichend zur ISO 5627 wird die Bekk-Glätte in diesem Fall nicht beidseitig auf dem Barrierepapier bestimmt, sondern nur auf der zweiten Barrierschicht des Barrierepapiers.

[0115] Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn das Barrierepapier eine nach ISO 16260:2016 bestimmte Spaltfestigkeit von mehr als $400 \text{ J}/\text{m}^2$ aufweist, vorzugsweise eine Spaltfestigkeit von mehr als $600 \text{ J}/\text{m}^2$ aufweist, besonders bevorzugt eine Spaltfestigkeit von mehr als $800 \text{ J}/\text{m}^2$ aufweist

[0116] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Verwendung eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers als Einschlagpapier, Beutel, Sachets, Unterlegpapier, Zwischen- und/oder Trennpapier, vorzugsweise für Lebensmittel, vorzugsweise zum Einwickeln, Unterlegen, Zwischenlegen und/oder Trennen von Backwaren, gebratener und/oder frittierte Waren, Snackwaren, Sandwiches, Brot, Burgern, Fleischwaren, Wurstwaren und/oder Käse.

[0117] Ebenfalls betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers, besonders bevorzugt eines heißsiegelfähigen oder ultraschallverschweißbaren Barrierepapiers (oder eines in diesem Text beschriebenen bevorzugten erfindungsgemäßen Barrierepapiers), als Verpackungsmaterial und/oder zur Verpackung eines Produktes, vorzugsweise zum Schutz eines Produktes (bzw. des vorgenannten Produktes) gegen Wasser und/oder Wasserdampf, wobei vorzugsweise

- das Verpackungsmaterial ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Verpackungspapier; Einschlagmaterial, vorzugsweise Einschlagpapier; Beutel, Tüten, Sachets, Unterlegmaterial, vorzugsweise Unterlegpapier; Zwischenlegematerial, vorzugsweise Zwischenlegepapier; und Trennmaterial, vorzugsweise Trennpapier; und/oder

- das Verpacken eines Produktes umfasst das Einwickeln, Einpacken, Einschlagen, Unterlegen, Zwischenlegen und/oder Trennen; und/oder

- das Produkt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus

- Elektrogeräte, vorzugsweise Rundfunk- und Fernsehgeräte, Computer, Computerzubehör und mobile Endgeräte;
- digitale und Printmedien;
- optische Geräte, vorzugsweise Film- und Fotoaufzeichnungsgeräte;
- pharmazeutische Produkte, vorzugsweise Arzneimittel, Heilkräuter, Kräutermischungen, Kräutertees und pharmazeutische Trockenextrakte;
- Lebensmittel, vorzugsweise ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Süßwaren (vorzugsweise um-

fassend Fruchtgummi, Weingummi, Schaumzucker, Lakritze, Kakao- und Schokoladewaren, Bonbons und Zuckerwaren, Kaugummi, Speiseeis, vorzugsweise Eiscrème, Milchspeiseeis, Fruchtis und Sorbets), Backwaren (vorzugsweise umfassend Feingebäck), Rohmassen (vorzugsweise umfassend Marzipan, marzipan-ähnliche Massen wie Persipan, Nuss-Nougatmassen, Nougatkrem und Haselnussmark), gebratene Waren, frittierte Waren, Snackwaren (vorzugsweise umfassend Knabberartikel), Sandwiches, Brot, Burger, Fisch, Meeresfrüchte, Fleischwaren, Wurstwaren und Käse;
und

■ Nahrungs- und Genussmittel, vorzugsweise umfassend

- unbehandelte Nahrungsmittel, z.B. Tierhälften, rohes Gemüse, Kartoffeln;
 - küchenfertige Nahrungsmittel (bereits zugeschnitten bzw. portioniert und/oder filetiert, ungegart bzw. nicht fertig zubereitet), z.B. zerlegtes Fleisch, geputztes Gemüse, rohes Tiefkühlgemüse, tiefgekühlte Fischfilets, Kartoffeln im Glas, verpacktes Rührei;
 - garfertige Nahrungsmittel (Fertiggerichte, müssen nur noch zubereitet, etwa gebraten, gekocht, frittiert oder gebacken werden), z.B. gefrorenes Spiegelei, frische Fisch- oder Fleischfilets, Reis, Nudeln, tiefgekühlte Pommes Frites, Tiefkühl-Rahmgemüse, fertigpaniertes Schnitzel, Auf-backbrötchen;
 - misch- und/oder aufbereitungsfertige Nahrungsmittel (fertig vorbereitete oder gegarte Lebensmittel, denen weitere Zutaten hinzugefügt werden können, und die ggf. noch erwärmt werden müssen), z.B. Kartoffelpüreepulver, Tütensuppen, Instant-Nudelgerichte;
 - zubereitungsfertige Nahrungsmittel (können direkt erhitzt und anschließend verzehrt werden), z.B. Tiefkühl-fertiggerichte, Mikrowellenfertiggerichte;
 - verzehrfertige Nahrungsmittel (direkter Verzehr nach Entfernung der Verpackung möglich), z.B. Stangen-Ei, kalte Soßen, Joghurt, Dosen-Obst, Smoothies, Fisch-Konserven, Fertigsalate
- und
- konservierte Nahrungsmittel (z.B. tiefgefroren, gekühlt, getrocknet, sterilisiert oder pasteurisiert, konserviert, gesäuert, unter Vakuum verpackt).

[0118] Eigene Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass neben der Verwendung des erfindungsgemäßen Barrierepapiers im Lebensmittelbereich auch die Verwendung im "non-food"-Bereich möglich ist. Eigene Untersuchungen haben dabei gezeigt, dass insbesondere die Verpackung von aromatisierten Artikeln möglich ist. Erfindungsgemäße Barrierepapiere weisen dabei eine hohe Barrierewirkung gegenüber gasförmigen bzw. verdampften Aromastoffen und gegenüber Aromaölen auf. Auch die Verwendung eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers als Einschlagpapier, Beutel, Sachets, Unterlegpapier, Zwischen- und/oder Trennpapier für andere Produkte als Lebensmittel, wie beispielsweise Tintenpatronen, elektronische Bauteile oder Stempelkissen, ist erfindungsgemäß möglich.

[0119] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Heißversiegeln eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers,
- Auflegen des bereitgestellten erfindungsgemäßen Barrierepapiers auf eine Oberfläche, sodass zumindest ein Teil der zweiten Barrierschicht auf der Oberfläche aufliegt,
- Anpressen des auf die Oberfläche aufliegenden Barrierepapiers unter Einwirkung von Wärme, sodass die zweite Barrierschicht zumindest in dem auf der Oberfläche aufliegenden Teil bis in den schmelzflüssigen Zustand erwärmt wird,
- Reduzieren des Anpressdruckes und der Einwirkung von Wärme, sodass die in den schmelzflüssigen Zustand gebrachte Schicht abkühlen.

[0120] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Barrierepapiers, vorzugsweise eines erfindungsgemäßen Barrierepapiers, umfassend die folgenden Schritte

- Bereitstellen oder Herstellen eines Trägersubstrats, bestehend aus oder umfassend I) Zellstofffasern und II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose, wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,
optional:

- Bereitstellen oder Herstellen einer Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung, wobei diese Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung ein Bindemittel umfasst,
- Aufbringen der Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung auf die Vorderseite des Trägersubstrats,
- Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung, sodass eine Zwischenschicht ausgebildet wird,
- Bereitstellen oder Herstellen einer ersten Barriere-Beschichtungszusammensetzung, wobei diese erste Barriere-Beschichtungszusammensetzung ein Polysaccharid und ein Vernetzungsmittel und/oder ein vernetztes Polysaccharid umfasst,
- Aufbringen der ersten Barriere-Beschichtungszusammensetzung auf Vorderseite des Trägersubstrats oder wenn eine Zwischenschicht vorhanden ist auf die Zwischenschicht,
- Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen ersten Barriere-Beschichtungszusammensetzung, sodass eine erste Barrierschicht ausgebildet wird,
- Bereitstellen oder Herstellen einer zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung bestehend aus oder umfassend
 - i) ein Acrylat-Copolymer und/oder
 - ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls - Aufbringen der zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung auf die erste Barrierschicht,
- Aufbringen der zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung auf die erste Barrierschicht,
- Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung, sodass eine zweite Barrierschicht ausgebildet wird und optional:
 - Bereitstellen oder Herstellen einer Beschichtungszusammensetzung zur Herstellung einer bedruckbaren Schicht, wobei diese Beschichtungszusammensetzung ein Pigment und ein Bindemittel enthält, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt,
 - Aufbringen der Beschichtungszusammensetzung zur Herstellung einer bedruckbaren Schicht auf die Rückseite des Trägersubstrats,
 - Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen Beschichtungszusammensetzung, sodass eine bedruckbare Schicht ausgebildet wird.

[0121] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden vorzugsweise mehrere der vorstehend als bevorzugt bezeichneten Aspekte gleichzeitig verwirklicht; insbesondere bevorzugt sind die sich aus den beigefügten Ansprüchen ergebenden Kombinationen solcher Aspekte und der entsprechenden Merkmale.

[0122] Bezüglich der in einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Barrierepapiers verwendeten Beschichtungszusammensetzung sei hierbei auf die Ausführungen zur Zusammensetzung der einzelnen Schichten verwiesen. Die Beschichtungszusammensetzungen sind dabei so ausgebildet, dass hieraus die in einem erfindungsgemäßen Barrierepapier vorliegenden Schichten resultieren. Üblicherweise liegen die Beschichtungszusammensetzungen dabei als wässrige Dispersion vor und enthalten die in den einzelnen Schichten vorliegenden Bestandteile oder Verbindungen (z.B. Monomere oder Vernetzungsmittel), die zu den Bestandteilen reagieren.

[0123] Zusätzlich können die Beschichtungszusammensetzungen auch in der Papierherstellung üblicherweise verwendeten Additive enthalten, wie beispielsweise Biozide, Dispergiermittel, Trennmittel, Entschäumer oder Verdicker, die zur Einstellung der Eigenschaften der Beschichtungszusammensetzung hinzugegeben werden und in der aus der Beschichtungszusammensetzung hergestellten Schicht üblicherweise verbleiben. Hierbei können in der Papierherstellung üblicherweise verwendeten Additive in den üblichen Mengen eingesetzt werden.

[0124] Zum Auftragen der Beschichtungszusammensetzung auf das Trägersubstrat oder eine bereits auf dem Trä-

gersubstrat vorhandene Schicht (z. B. Zwischenschicht oder erste Barrierschicht) kennt der Fachmann verschiedene Techniken, welche als Streichen bezeichnet werden, beispielsweise: Bladestreichen, Streichen mit Filmpresse, Gussstreichen, Vorhangstreichen ("Curtain Coating"), Rakelstreichen, Luftbürstenstreichen oder Sprühstreichen. Alle diese bekannten vorgenannten Techniken des Streichens sind geeignet um die erfindungsgemäße Beschichtungszusammensetzung auf ein Trägersubstrat, vorzugsweise ein Papiersubstrat welches ein oder mehrere Vorstriche bzw. Zwischenstriche umfasst oder welches auch keinen Vorstrich bzw. Zwischenstrich umfasst, aufzutragen. Erfindungsgemäß bevorzugt ist da Vorhangstreichen ("Curtain Coating").

[0125] Das erfindungsgemäße Barrierepapier ist bevorzugt zumindest biologisch abbaubar.

[0126] Biologische Abbaubarkeit wird so definiert, dass ein Material unter anaeroben oder aeroben Bedingungen biologisch abgebaut werden kann, so dass in diesem Prozess je nach Umweltbedingungen CO₂, H₂O, Methan, Biomasse und Mineralsalze freigesetzt werden. Eine wichtige Rolle spielen hierbei natürlich vorkommende Mikroorganismen, die sich hauptsächlich von organischem Abfall ernähren.

[0127] Bevorzugt ist das erfindungsgemäße Barrierepapier kompostierbar.

[0128] Kompostierung beschreibt den Zersetzungsprozess organischen Abfalls über mikrobielle Verdauung zur Gewinnung von Kompost. Kompost ist von vielerlei Nutzen, beispielsweise zur Verbesserung und Düngung des Bodens. Für den Kompostierungsprozess benötigt der organische Abfall die richtige Temperatur und das richtige Maß an Wasser und Sauerstoff. In einem Haufen organischen Abfalls befinden sich Millionen winziger Mikroben, die diesen durch ihr Verdauungssystem wandern lassen und so die organischen Materialien in Kompost verwandeln.

[0129] Beide Spezifikationen fordern, dass ein biologisch abbaubares/kompostierbares Barrierepapier vollständig zerlegt wird, und zwar in einem festgelegten Zeitrahmen und ohne umweltschädliche Reststoffe zu hinterlassen.

[0130] Besonders bevorzugt ist das erfindungsgemäße Barrierepapier recyclebar.

[0131] Unter Recycling stofflicher Rückstände wird eine Rückführung von in Produktion oder Konsum eingesetzter Materie verstanden.

[0132] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Beispielen weiter erläutert.

Beispiele:

Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel):

[0133] Als Trägersubstrat wurde ein Papiersubstrat verwendet, das aus einer 1:1 Mischung aus Kurzfaser- und Langfaserzellstoff und einem Zusatz mit einem Massenanteil von 1 % Talkum als Füllstoff, bezogen auf die Gesamtmasse des Papiersubstrats, auf einer Papiermaschine eine in der Masse mit Harz-Leimung versehene Papierbahn mit einer flächenbezogenen Masse von 70 g/m² hergestellt wurde. Das hergestellte Papiersubstrat wurde bei einer Linienlast von 80 kN/m und einer Temperatur von 80 °C kalandriert.

[0134] Unter Verwendung eines Düsenauftragwerkes und eines Rakels wurde frontseitig eine Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung, die als wässrige Dispersion vorlag, aufgetragen und diese Beschichtungszusammensetzung wurde anschließend mithilfe von IR, Lufttrocknung und Trockenzylinder getrocknet, sodass eine Zwischenschicht mit einem Flächengewicht von 10 g/m² resultierte. Die Zusammensetzung der Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung (ohne Berücksichtigung von Wasser) ist in Tabelle 1 angegeben.

[0135] Unter Verwendung einer Luftbürste wurde auf die hergestellte Zwischenschicht eine erste Barriere-Beschichtungszusammensetzung, die als wässrige Dispersion vorlag, aufgetragen und diese Beschichtungszusammensetzung wurde anschließend mithilfe von IR und Lufttrocknung getrocknet, sodass eine erste Barrierschicht mit einem Flächengewicht von 5,5 g/m² resultierte. Die Zusammensetzung der ersten Barriere-Beschichtungszusammensetzung (ohne Berücksichtigung von Wasser) ist in Tabelle 1 angegeben.

[0136] Unter Verwendung eines volumetrischen Rakels wurde auf die hergestellte erste Barrierschicht eine zweite Barriere-Beschichtungszusammensetzung, die als wässrige Dispersion vorlag, aufgetragen und diese Beschichtungszusammensetzung wurde anschließend mithilfe von IR und Lufttrocknung getrocknet, sodass eine zweite Barrierschicht mit einem Flächengewicht von 9,5 g/m² resultierte. Die Zusammensetzung der zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung (ohne Berücksichtigung von Wasser) ist in Tabelle 1 angegeben.

[0137] Das resultierende Barrierepapier, dass sich bei 150 °C heißversiegeln ließ, wies ein Flächengewicht von 95 g/m² auf und wurde auf seine Eigenschaften vermessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 1:

Bestandteil	Komponente	Massenanteil
Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung (zzgl. Wasser):		
Kaolin	Pigment	60 - 80 %

EP 3 795 746 A1

(fortgesetzt)

Bestandteil	Komponente	Massenanteil
Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung (zzgl. Wasser):		
	Entschäumer	0,20 - 0,30 %
Gemisch aus 5-Chlor-2-methyl-2H-iso-thiazol-3-on und 5-methyl-2H-isothiazol-3-on		0,50 - 0,70 %
	Bindemittel	20 - 40 %
Erste Barriere-Beschichtungszusammensetzung (zzgl. Wasser):		
Mischung nichtionischer Tenside	Netzmittel	0,20 - 0,40 %
Glyoxal	Vernetzungsmittel	0,35 - 0,45 %
Xylan	Barrieremittel	98,00 - 99,50 %
Zweite Barriere-Beschichtungszusammensetzung (zzgl. Wasser		)
Acrylat-Copolymer	Barrieremittel	98,00 - 99,70 %
Mischung nichtionischer Tenside	Netzmittel	0,20 - 0,30 %
Acrylamid/Acrylsäure-Copolymers	Verdicker	0,120 - 0,150 %

Tabelle 2:

	Wert	Bestimmungsmethode
Wasserdampfdurchlässigkeit:	13,4 g/(m ² *day)	DIN 53122-1
KIT-Wert:	12	Tappi 559
Fettdurchlässigkeitsprüfung mit Palmkernfett:	Level1	DIN 53116
Fettdurchlässigkeitsprüfung mit Terpentinöl:	+1800 s	Tappi 454
Glätte nach Bekk:	15s	ISO 5627
Spaltfestigkeit	650 J/m ²	ISO 16260:2016

Beispiel 2 (Erfindungsgemäß):

[0138] Das Beispiel 1 wurde wiederholt, allerdings wurde als Trägersubstrat wurde ein Papiersubstrat verwendet, das aus einer 1:1 Mischung aus Kurzfaser- und Langfaserzellstoff und einem Zusatz mit einem Massenanteil von 1 % Talkum als Füllstoff und 20 % Stärke, bezogen auf die Gesamtmasse des Papiersubstrats, auf einer Papiermaschine eine in der Masse mit Harz-Leimung versehene Papierbahn mit einer flächenbezogenen Masse von 70 g/m² hergestellt wurde.

[0139] Das resultierende Barrierepapier, das sich bei 150°C heißversiegeln ließ, wies ein Flächengewicht von 95 g/m² auf und wurde auf seine Eigenschaften vermessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3:

	Wert	Bestimmungsmethode
Wasserdampfdurchlässigkeit:	13,4 g/(m ² *day)	DIN 53122-1
KIT-Wert:	12	Tappi 559
Fettdurchlässigkeitsprüfung mit Palmkernfett:	Level 1	DIN 53116
Fettdurchlässigkeitsprüfung mit Terpentinöl:	+1800 s	Tappi 454
Glätte nach Bekk:	15s	ISO 5627
Spaltfestigkeit	835 J/m ²	ISO 16260:2016

[0140] Verglichen mit dem in Beispiel 1 hergestelltem Barrierepapier wies das Barrierepapier aus Beispiel 2 eine erhöhte Spaltfestigkeit auf.

Beispiel 3 (Erfindungsgemäß):

[0141] Das Beispiel 1 wurde wiederholt, allerdings wurde als Trägersubstrat wurde ein Papiersubstrat verwendet, das aus einer 1:1 Mischung aus Kurzfaser- und Langfaserzellstoff und einem Zusatz mit einem Massenanteil von 1 % Talkum als Füllstoff und 20 % Carboxymethylcellulose, bezogen auf die Gesamtmasse des Papiersubstrats, auf einer Papiermaschine eine in der Masse mit Harz-Leimung versehene Papierbahn mit einer flächenbezogenen Masse von 70 g/m² hergestellt wurde.

[0142] Verglichen mit dem in Beispiel 1 hergestelltem Barrierepapier wies das Barrierepapier aus Beispiel 3 eine erhöhte Spaltfestigkeit auf.

Patentansprüche

1. Heißsiegelfähiges Barrierepapier umfassend oder bestehend aus

a) einem Trägersubstrat, bestehend aus oder umfassend

I) Zellstofffasern

und

II) Stärke und/oder Carboxymethylcellulose,

wobei das Trägersubstrat eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegende Rückseite aufweist,

b) optional einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats angeordneten Zwischenschicht, umfassend ein Bindemittel,

c) einer auf der Vorderseite des Trägersubstrats oder, sofern eine Zwischenschicht vorliegt, einer auf der Zwischenschicht angeordneten ersten Barrierschicht, umfassend ein vernetztes Polysaccharid,

d) einer auf der ersten Barrierschicht angeordneten zweiten Barrierschicht, bestehend aus oder umfassend

i) ein Acrylat-Copolymer

und/oder

ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls

und/oder

iii) Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe,

und

e) optional einer auf der Rückseite des Trägersubstrats angeordneten bedruckbaren Schicht, bestehend aus oder umfassend ein Pigment und ein Bindemittel, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt.

2. Barrierepapier nach Anspruch 1, wobei der Massenanteil der Zellstofffasern in dem Trägersubstrat 50 bis 98 % beträgt, vorzugsweise 60 bis 90 % beträgt, besonders bevorzugt 70 bis 89 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse des Trägersubstrats.

3. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Massenanteil an Stärke und Carboxymethylcellulose in dem Trägersubstrat 2 bis 50 % beträgt, vorzugsweise 10 bis 40 % beträgt, besonders bevorzugt 11 bis 30 % beträgt, bezogen auf die Gesamtmasse des Trägersubstrats.

4. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Trägersubstrat Stärke umfasst und es sich bei der Stärke in dem Trägersubstrat um Kartoffelstärke, Maisstärke, Reisstärke, Erbsenstärke, Knollenstärke, Getreidestärke oder Mischungen hieraus handelt, besonders bevorzugt handelt es sich bei der Stärke in dem Trägersubstrat um Kartoffelstärke.

5. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das vernetzte Polysaccharid ein vernetztes Xylan ist oder ein vernetztes Xylan enthält, vorzugsweise ein vernetztes Arabinoxylan ist oder ein vernetztes Arabinoxylan enthält.

6. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die zweite Barrierschicht eine Oberflächenspannung von kleiner gleich 30 mN/m aufweist, vorzugsweise kleiner gleich 25 mN/m aufweist, weiter bevorzugt kleiner gleich 22,5 mN/m aufweist.
- 5 7. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die bedruckbare Schicht vorhanden ist und einen Massenanteil im Bereich von 5 bis 50 % Bindemittel enthält, vorzugsweise 8 bis 40 % Bindemittel enthält, besonders bevorzugt 10 bis 25 % Bindemittel enthält, bezogen auf die Gesamtmasse der bedruckbaren Schicht.
- 10 8. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die bedruckbare Schicht vorhanden ist einen Massenanteil im Bereich von 50 bis 95 % Pigment enthält, vorzugsweise 60 bis 92 % Pigment enthält, besonders bevorzugt 75 bis 90 % Pigment enthält, bezogen auf die Gesamtmasse der bedruckbaren Schicht.
- 15 9. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die bedruckbare Schicht vorhanden ist und es sich bei dem Pigment in der bedruckbaren Schicht um ein anorganisches Pigment handelt, vorzugsweise ausgesucht aus der Gruppe umfassend natürliches oder kalziniertes Aluminiumsilikat (insbesondere natürliches oder kalziniertes Kaolinit oder natürliches oder kalziniertes Kaolin), Magnesiumsilikathydrat (Talk), Aluminiumhydroxid (insbesondere Böhmit), Bentonit, Magnesiumcarbonat, Calciumcarbonat, Siliziumdioxid (Kieselsäure) und Mischungen hieraus.
- 20 10. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die bedruckbare Schicht vorhanden ist und es sich bei dem Pigment um eine Mischung aus Calciumcarbonat und Magnesiumcarbonat handelt.
- 25 11. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe einen Schmelzpunkt über 40 °C, vorzugsweise über 50 °C, besonders bevorzugt über 60 °C aufweist.
- 30 12. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe ein, zwei, drei oder mehr als drei Alkane enthält oder daraus besteht ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Heneicosan, Docosan, Tricosan, Tetracosan, Pentacosan, Hexacosan, Heptacosan, Octacosan, Nonacosan, Triacontan, Hentriacontan, Dotriacontan, Tritriacontan, Tetratriacontan, Pentatriacontan, Hexatriacontan, Heptatriacontan, Octatriacontan und Nonatriacontan.
- 35 13. Barrierepapier nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei es sich bei dem Acrylat-Copolymer in der zweiten Barrierschicht um ein Copolymer handelt, hergestellt unter Verwendung von zwei, drei, vier, fünf, sechs oder sämtlichen Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Acrylsäuremethylester, Methacrylsäuremethylester, Acrylsäurebutylester, Methacrylsäurebutylester, Acrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-2-ethylhexylester und Styrol.
- 40 14. Verwendung eines Barrierepapiers nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Verpackungsmaterial und/oder zur Verpackung eines Produktes.
- 45 15. Verfahren zur Herstellung eines Barrierepapiers, vorzugsweise nach einem der Ansprüchen 1 bis 13, umfassend die folgenden Schritte
 - Bereitstellen oder Herstellen eines Papiersubstrats, umfassend eine Vorderseite und eine der Vorderseite gegenüberliegend angeordnete Rückseite, optional:
 - Bereitstellen oder Herstellen einer Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung, wobei diese Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung ein Bindemittel umfasst,
 - Aufbringen der Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung auf die Vorderseite des Substrats,
 - 50 - Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen Zwischenschicht-Beschichtungszusammensetzung, so dass eine Zwischenschicht ausgebildet wird,
 - Bereitstellen oder Herstellen einer ersten Barriere-Beschichtungszusammensetzung, wobei diese erste Barriere-Beschichtungszusammensetzung ein Polysaccharid und ein Vernetzungsmittel und/oder ein vernetztes Polysaccharid umfasst,
 - 55 - Aufbringen der ersten Barriere-Beschichtungszusammensetzung auf Vorderseite des Trägersubstrats oder wenn eine Zwischenschicht vorhanden ist auf die Zwischenschicht,
 - Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen ersten Barriere-Beschichtungszusammensetzung, sodass

EP 3 795 746 A1

eine erste Barrierschicht ausgebildet wird,

- Bereitstellen oder Herstellen einer zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung bestehend aus oder umfassend

- 5 i) ein Acrylat-Copolymer
 und/oder
 ii) ein Wachs auf Basis eines pflanzlichen Öls
 und/oder
10 iii) ein Wachs auf Basis gesättigter Kohlenwasserstoffe,

- Aufbringen der zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung auf die erste Barrierschicht,
- Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen zweiten Barriere-Beschichtungszusammensetzung, sodass eine zweite Barrierschicht ausgebildet wird,

15 und optional:

- Bereitstellen oder Herstellen einer Beschichtungszusammensetzung zur Herstellung einer bedruckbaren Schicht, wobei diese Beschichtungszusammensetzung ein Pigment und ein Bindemittel enthält, wobei es sich bei dem Bindemittel nicht um Stärke handelt,
20 - Aufbringen der Beschichtungszusammensetzung zur Herstellung einer bedruckbaren Schicht auf die Rückseite des Trägersubstrats,
- Trocknen und/oder Vernetzen der aufgetragenen Beschichtungszusammensetzung, sodass eine bedruckbare Schicht ausgebildet wird.

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 19 7872

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 10 2019 103343 A1 (MITSUBISHI HITEC PAPER EUROPE GMBH [DE]) 14. August 2019 (2019-08-14)	1-15	INV. D21H19/18 B65D65/42
Y	* Absatz [0065]; Ansprüche 1,2,10 * -----	1,14,15	D21H19/20 D21H19/34
Y	EP 3 342 929 A1 (MITSUBISHI HITEC PAPER EUROPE GMBH [DE]) 4. Juli 2018 (2018-07-04) * Anspruch 1 * -----	1,14,15	D21H19/82 D21H19/84 D21H27/10
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21H B65D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. November 2020	Prüfer Ponsaud, Philippe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 19 7872

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-11-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102019103343 A1	14-08-2019	AU 2019221521 A1 CA 3089434 A1 CN 111712599 A DE 102019103343 A1 WO 2019158566 A1	06-08-2020 22-08-2019 25-09-2020 14-08-2019 22-08-2019
20	EP 3342929 A1	04-07-2018	EP 3342929 A1 PL 3342929 T3	04-07-2018 31-05-2019
25	-----			-----
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 8557033 B2 [0003]
- DE 102014119572 A1 [0004]
- DE 102019103343 A1 [0005]
- DE 69627870 T2 [0006]
- WO 2013164646 A1 [0007]
- US 20120114916 A1 [0008]
- WO 2013066246 A1 [0009]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **OWENS et al.** *Estimation of the Surface Free Energy of Polymers* *J. Applied Science*, 1969, vol. 13, 1741, , 47 [0073]