

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1596/91

(22) Anmeldetag: 13. 8.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1994

(45) Ausgabetag: 25. 1.1995

(51) Int.Cl.⁶ : **C04B 16/00**
C04B 18/24, 28/02, 28/14,
B29C 47/00, B28B 3/20

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1 90/14935
EP-A1 120812 EP-A1 49733 DE-A1 3420195

(73) Patentinhaber:

MUNDIGLER NORBERT DIPL.ING. DR.
A-3423 ST. ANDRÄ/WÖRDERN, NIEDERÖSTERREICH (AT).
RETENBACHER MARKUS DIPL.ING.
A-5412 PUCH, SALZBURG (AT).

(72) Erfinder:

MUNDIGLER NORBERT DIPL.ING. DR.
ST. ANDRÄ/WÖRDERN, NIEDERÖSTERREICH (AT).
RETENBACHER MARKUS DIPL.ING.
PUCH, SALZBURG (AT).

(54) FORMKÖRPER MIT LEICHTSTRUKTUR, VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG SOWIE VERWENDUNG EINER VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

(57) Die Erfindung betrifft neue Formkörper mit porenreicher Leichtstruktur auf Basis von verfestigter Stärkeschmelze und Zusatzstoffen, wobei die eine Vielzahl kleindimensionierter Poren aufweisenden Formkörper mit einer - einen auf Feststoff bezogenen Wassergehalt im Bereich von 5-30 Masse-% aufweisenden- strukturgebenden Matrix aus einer (einem) verfestigten Schmelze und/oder Gel auf Basis einer bei erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur plastifizierten und durch Druckentlastung unter Mitwirkung des ihr innewohnenden Wassergehaltes expandierten Grundmasse gebildet sind, wobei die Matrix mindestens eine Komponente aus der Gruppe der anorganischen hydraulischen Bindemittel in einer Menge von, auf Trockenmasse bezogen, 30-90 Masse-% und mindestens eine Komponente aus der Gruppe der Stärken und Stärke als wesentlichsten Bestandteil enthaltenden Pflanzenmaterialien in einer Menge von, auf Trockenmasse bezogen, 10-70 Masse-% enthält, wobei die Stärke zu Anteilen bis zu 60% durch andere schmelzefähige Biopolymere aus der Gruppe der Dextrine, Zellwandpolysaccharide, Kollagene oder Proteine ersetzt sein kann, ein Verfahren zur Herstellung der Formkörper, sowie die Verwendung eine dafür besonders geeigneten Anlage.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind neuartige Formkörper, die als Struktur- oder Verpackungselemente für viele Anwendungsgebiete des Bau- und Transportwesens als Bauplatten, Innenausbaupaneele, ortsveränderbare Wand- und Deckenelemente, als Bausteine, Bauprofile, Dekorationselemente u.dgl., und weiters auch für größere Verpackungseinheiten, wie Kisten oder Container, Einsatz finden können, weiters
 5 Verfahren zur Herstellung der beschriebenen Formkörper sowie die Verwendungen Einrichtungen zur Herstellung derselben und einiger Sonderformen von die neuartigen Formkörper als integralen Hauptbestandteil aufweisenden Verbundwerkstoff-Körpern.

Es ist eine größere Zahl von Druckschriften bekannt, in welchen Verfahren zur Herstellung von Leichtbausteinen verschiedener Ausbildungsformen durch aktives oder in situ induziertes Schäumen von
 10 Bindemittelmassen beschrieben sind, und sie haben insbesondere für schnell aufzurichtende Bauten, Ausbauten und Umbauten infolge ihrer Einsatzflexibilität, ihrer geringen Dichte und damit vereinfachten Manipulierbarkeit, nicht zuletzt aber auch infolge präziser und unschwieriger Nachbearbeitbarkeit beachtliche Marktsegmente erobert.

Bekannt geworden sind und ebenfalls immer noch zunehmender Beliebtheit erfreuen sich weiters die
 15 Gips- oder Gipskartenelemente, welche häufig für Innenausbauten, wie z.B. für Dachböden Verwendung finden und als Wandelemente z.B. direkte Unterlagen für Tapeten, Kacheln und dergleichen bilden können. Nachteile dieser beliebten "dichten" Gipsplatten sind ihre in Relation zur mechanischen Festigkeit hohe Eigenmasse, welche die Dimension der Platten für eine "Ein-Mann"-Manipulation in relativ engen Grenzen hält, und ihre hohe Wärmeabfuhrkapazität. Es wurde verschiedentlich versucht, den Nachteil der
 20 geringen Festigkeit durch Kaschieren mit Karton und den Nachteil der hohen Wärmeleitung durch Anbringen von Wärme-Isolierschichten, z.B. zwischen Außenwand oder Dachhaut eines Gebäudes und Gipsplatte aufzufangen. Diesem Zweck dienen auch verarbeitungsfreundliche Gipsplatten, auf welche ein Mineralfaservlies oder eine Schicht geschäumten Kunststoffes flächig aufkaschiert ist. Bei der Produktion von mit Karton kaschierten Platten wird der mit Wasser angemachten Gipsgrundmasse, die dann z.B. in ebenen
 25 Formen zu Platten vergossen wird, pulverförmige Stärke, z. B. in Mengen um 1 Masse-%, zugesetzt. Diese steigt infolge ihrer geringeren Dichte während des Erstarrens und Abbindens der frisch gegossenen Masse an deren Oberfläche und konzentriert sich dort als Stärkeauflage auf einer Seite der sich verfestigenden Gipsplatte.

Beim Kaschieren mit Karton wird dieser bei gleichzeitiger Hitzeeinwirkung an die Oberfläche der Platte
 30 gepreßt, es kommt zur örtlichen Kleisterbildung in dünner Schicht, welche eine Verklebung zwischen Karton und Gipsplatte bewirkt.

Ziel der Erfindung ist es nun, auf vielen Gebieten des Bauens, der Innenarchitektur und der Verpackung im weitesten Sinn einsetzbare Struktur-Elemente zu schaffen, welche sich bei voller Erhaltung einer einfachen Bearbeitbarkeit, wie Zuschneiden, Bohren, Nageln und dergleichen durch möglichst geringe
 35 Dichte und damit jedenfalls wesentlich erhöhte Manipulierbarkeit, und als Folge ihrer Porigkeit auch wesentlich erhöhte Wärme- und Schalldämmwerte bei gleichzeitig hoher, mechanischer Stabilität und Festigkeit auszeichnen.

An dieser Stelle sei kurz erwähnt, daß auch schon geschäumte Stärke als Material für den Non-Food-Sektor vorgeschlagen wurde, und ein verbrauchbares Produkt, welches durch Extrusion einer Tabakfasern
 40 und Stärke enthaltenden Masse mit nachfolgender Druckentlastung unter porenbildender Expansion erhältlich ist, in der EP-PS 113 595 beschrieben ist. Das dort gezeigte Produkt kann als Folge seiner gänzlich abseits liegenden Zweckbestimmung allein aufgrund seiner mangelnden, mechanischen Festigkeit für Strukturen nicht in Frage kommen.

Es wurde nun gefunden, daß eine gezielte Kombination einer Umwandlung von Stärke durch Hitze,
 45 Druck und mechanische Kräfte in einen Schmelze- und/oder Gel-Zustand mit einem, mit dem in der Schmelze- und/oder im Gel selbst gebundenen Wasser reagierenden anorganischen, hydraulischen Bindemittel zu Formkörpern mit geringer spezifischer Masse bei gleichzeitig hoher mechanischer Belastbarkeit führt.

Gegenstand der Erfindung ist demnach ein Formkörper, bevorzugt Strukturelement und/oder Verpackungselement, mit porenreicher Leichtstruktur und einer Matrix auf Basis eines Gels und/oder einer
 50 Schmelze von wasserhaltiger Stärke bzw. Stärke enthaltendem Pflanzenmaterial und Zusatzstoffen, welcher Formkörper dadurch gekennzeichnet ist, daß er mit einer Vielzahl von kleindimensionierten Hohlräumen und einen auf den Feststoffgehalt bezogenen Wassergehalt von 5-30 Masse-% aufweisenden, strukturgebenden Matrix aus einer (einem) bei erhöhtem Druck und bei erhöhter Temperatur plastifizierten,
 55 durch Druckentlastung unter Mitwirkung des Wassergehaltes expandierten und schließlich erstarrten Schmelze und/oder Gel aus

30-90 Masse-%, insbesondere 40-75 Masse-%, mindestens eines anorganischen hydraulischen Bindemittels,

- 10-70 Masse-%, insbesondere 25-60 Masse-%, jeweils bezogen auf Trockenmasse, mindestens einer Stärke und/oder mindestens eines Stärke als wesentlichen Bestandteil enthaltenden Pflanzenmaterials, wobei die Stärke bzw. das stärkehaltige Pflanzenmaterial zu Anteilen bis zu 60 Masse-%, insbesondere bis zu 30 Masse-%, durch andere schmelz- und/oder gelbildungsfähige Biopolymere aus den Gruppen der
- 5 Dextrine, Zellwandpolysaccharide, Kollagene oder Proteine ersetzt sein kann,
- 0-35 Masse-%, insbesondere 0.5-35 Masse-%, mindestens einer Armierungskomponente,
- 0-25 Masse-%, insbesondere 0.5-25 Masse-%, mindestens eines anorganischen Füllstoffs und/oder mindestens eines latent hydraulischen Bindemittels,
- 0-7.5 Masse-%, insbesondere 0.1-7.5 Masse-%, mindestens eines Zusatzmittels und
- 10 0-5 Masse-%, insbesondere 0.1-5 Masse-%, mindestens eines Farbstoffes und/oder Biozids gebildet ist.

Ganz wesentlich ist bei der vorliegenden Erfindung nicht das Vorliegen von Stärke oder anderem Biopolymer auf der Oberfläche eines Struktur-Elementes als Klebeschicht für einen Verbund, wie von der Gipskartonproduktion her bekannt, sondern eine den gesamten Körper des Elementes durchdringende, die

15 Steifigkeit gewährleistende, nur durch vorangegangene echte, die Grenze vom Gel zur Schmelze überschreitende Schmelze- und/oder Gel-Bildung erreichbare, schließlich erstarrte Stärke-Gel/Schmelze-Matrix mit in ihr homogen verteilten, ihre Festigkeit wesentlich hebenden, ebenfalls z.B. durch zumindest oberflächliche, von Schmelzebildung überlagerte Gelbildung aneinander gebundenen, fein dispersen Bindemittel-Partikelchen.

20 Damit sind einander innig durchwachsende Strukturen von Stärke-Gel und/oder -Schmelze und schließlich abgeundenem Bindemittel im fertigen Struktur-Element gesichert, deren Folge eine vorteilhafte, überproportionale Festigkeitsentwicklung ist.

Die Erfindung besteht also in einem neuen Material, dessen Grundmasse von den Bestandteilen Stärke, Wasser und anorganisches Bindemittel, insbesondere Gips, gebildet ist. Diese Grundmasse wird einem

25 Erhitzungsvorgang unter Druckeinwirkung unterzogen, wobei sich eine besondere Art von Schmelze mit Gelanteilen und/oder umgekehrt ausbildet. Die Druckanwendung mit darauf folgender Entlastung führt zur Ausbildung vieler kleiner, sich bis zum Erstarren der Masse vergrößernder Gasbläschen, wodurch eine "Expansion" der (des) Schmelze- und/oder Gels unter Ausbildung einer zuerst noch fließfähigen, plastischen "Matrix" aus Stärke - "Schmelze" plus durch Stärke, Erhitzung, Wassergehalt, Druck und Expansion

30 modifiziertem Bindemittel, insbesondere Gips eintritt. Währenddessen läuft der Abbinde- und Erhärtungsvorgang des Bindemittels rasch weiter. Infolge der relativ raschen Abkühlung friert die entstandene Struktur ein, ohne daß sich die Schmelze prinzipiell verändert, sie wird unterkühlt und rekristallisiert nicht. Es entsteht eine wiederverfestigte Schmelze- und/oder ein solches Gel, welche Masse nun auch im festen Zustand einfach eine feste Matrix für die in sie integrierten, von ihr umschlossenen, mit ihr teilumgesetzten

35 Bindemittelteilchen und die, durch die expandierten Gasblasen gebildeten Poren bildet.

Diese Art der Herstellung ist am fertigen Produkt sogar bis in alle Einzelheiten eindeutig erkennbar, nachvollziehbar und nachweisbar. Es sei dazu darauf verwiesen, daß die erfindungsgemäß wesentliche Einwirkung von Druck und Temperatur zu einem charakteristischen Abbau durch Kettenverkürzung bei

40 weniger oder mehr Anteilen der Stärke durch die Schmelze führt, welcher bei einer reinen Stärkegelbildung praktisch nicht eintritt. Dieser Abbau läßt sich z.B. mittels Brabender Viskographen als Viskositätsabfall einwandfrei identifizieren. Darüber hinaus ist das Kaltquellverhalten und die Kaltkleisterviskosität von unter Druck erhitzten Stärkegelen und/oder -schmelzen gegenüber den praktisch reversiblen Eigenschaften von Stärkegelen problemlos unterscheidbar. Nicht zu übersehen ist dabei, daß Erhitzung und Druckeinwirkung auch an der Art der Gelbildung und Kristallisation des in die Stärkeschmelze innig integrierten, letztlich

45 abgeundenen, anorganischen Bindemittels reproduzier- und nachweisbar ist.

Zum Verhältnis von Erfindung und Stand der Technik ist ergänzend folgendes auszuführen:

Die WO-A1-90/14935 beschreibt porenhaltige Stoffe auf Basis von Stärke und ähnlichen Biopolymeren, jedoch kommen dort gänzlich andere Füllstoffe, nämlich faserförmige Stoffe, zum Einsatz, was verständlicherweise zu Leicht-Produkten mit gänzlich anderen Textureigenschaften führt. Dazu kommt noch, daß

50 diese Faserstoffe ganz zum Unterschied von anorganischen hydraulischen Bindemitteln mit Wasser selbst in der Hitze praktisch weder physikalisch noch chemisch reagieren, wobei in den anorganischen Bindemitteln die Biopolymere, insbesondere die Stärke auch noch die Abbindereaktion selbst beeinflussen bzw. beeinflußt.

Ein praktischer Vergleich zwischen den Produkten gemäß WO-A1-90/14935, und denen gemäß vorliegender Erfindung zeigt, deren völlige Verschiedenartigkeit.

55

Ähnliches gilt für die DE-A1- 3 420 195, welche ebenfalls unter thermischer und mechanischer Energieeinleitung erhaltene Dämmaterialien mit Porenstruktur auf Basis von Biopolymeren und Papier und/oder Pappe als Faserstoff betrifft, wo von einem Einbau von anorganischen hydraulischen Bindemitteln

keine Rede ist.

Die aus der EP-A1 - 49 733 bekanntgewordenen Massen sind von den erfindungsgemäßen Leicht-Formkörpern noch weiter entfernt als die in den beiden vorher behandelten Druckschriften beschriebenen Erzeugnisse. Sie erfordern zwingend ganz bestimmte Zusammensetzungen mit den Komponenten Reis, 5 Mais, Zement, Weißzement und verschiedenen anderen faserförmigen Füllstoffen wie Sägespänen, Reishülsen, Asbest und Pulvern, wie Asche, Bimsstein, Plastikmassen, Sand und Marmor sowie anorganischen Leichtmaterialien, wie Perlit. Was bei ihnen jedoch gänzlich fehlt, ist eine Überführung der Stärke und der Biopolymere in eine noch gelhältige Schmelze unter Hitze- und Druckeinwirkung bei schließlich Porenbildung durch Expansion der Masse selbst, ohne dafür die Zugabe von porigen, wärmedämmenden Mineralen 10 wie Perlit, Bims und gar porösen Plastikmassen zu benötigen. Es ist dort im übrigen ein reines Mischverfahren und keine Extrusion vorgesehen, welche erst den Abbinde-Synergismus des Systems Stärke - Bindemittel bringt.

Auch die Baustoffzubereitungen gemäß der EP-A- 120 812 werden ausschließlich auf "kaltem" Weg erhalten, wobei eine vorgemischte Trockenmasse erst auf der Baustelle selbst mit dem nötigen Anmachwasser vermennt wird. Es werden weder Druck noch erhöhte Temperatur angewandt, eine Expansion zum Erhalt einer Poren-Leichtstruktur ist ebenfalls nicht vorgesehen. Der oben angesprochene Stärke - Bindemittel - Synergismus kann nicht auftreten. 15

Die Erfindung bringt den wesentlichen Vorteil, daß sie den Ersatz der herkömmlichen, dichten Gipselemente, vorwiegend Platten, durch wesentlich leichtere, geschäumte, ähnlich stabile und in einem 20 einzigen und kontinuierlichen Arbeitsschritt herstellbare Struktur-Elemente ermöglicht. Es wurden damit neue Produkte im Bereich des Bauwesens und der Verpackungsindustrie mit neuen Anwendungsmöglichkeiten geschaffen, die insbesondere durch das Zusammenführen der Eigenheiten von mineralischen Grundstoffen und natürlichen, organischen Polymerverbindungen mit Hilfe der Extrusion zu Produkten führen, deren Eigenschaften völlig neue Anwendungsbereiche eröffnen. Hier sei nur erwähnt, daß die 25 Eigenschaft des Gipses, in Wasser nur sehr bedingt löslich zu sein, die für diese Produkte unter Umständen negative Eigenschaft der Wasserlöslichkeit von verkleisterter Stärke im wesentlichen völlig kompensiert.

Es wurde gefunden, daß Gips in Verbindung mit Stärke bzw. Stärke enthaltende Rohstoffen unter bestimmten Bedingungen der Extrusion selbst noch bei sehr hohen Gipsanteilen eine Art Schmelze bildet, 30 die expansionsfähig ist und durch schnelles Erstarren zu den gewünschten Gips-Leichtprodukten führt.

Bei einem - fakultativ vorgesehenen-Gehalt an Biozid bzw. Farbstoffen können einerseits gegen Mikroorganismenbefall resistente und andererseits direkt zu dekorativen Zwecken einsetzbare Platten u.dgl. erhalten werden.

Die neuen Elemente zeichnen sich weiters insbesondere durch geringe Dichte im Bereich von 100-1000 35 kg/m³, hohe mechanische Festigkeit, auch ohne die wie bei anderen Produkten obligatorische Kartonaufgabe, und gute Brandbeständigkeit aus.

Beim als Bindemittel besonders bevorzugten Gips, wie er gemäß **Anspruch 2** in vorteilhafter Weise eingesetzt ist, wird die beim Abbindevorgang zunehmende, gegenseitige Verfilzung der Gipshydrat-Kristallite von dem dann - gerade bei Heißextrusion - tatsächlich jeden kleinsten Interstitialraum zwischen 40 den Kristallit-Aggregaten und sogar innerhalb derselben durchflutenden und völlig auffüllenden, geschmolzenen Stärkegel überlagert, was zu einer Intern-Verbund-Matrix mit synergistischem Leistungsbild führt.

Wesentlich unterstützt wird diese "Durchdringung" und auch eine chemisch-reaktive Bindung der beiden Haupt-Struktur-Bildner durch die hohe spezifische mechanische Energieeinleitung beim Extrudieren, wobei in besonders günstiger Weise die im später behandelten Verfahrens-**Anspruch 11** angegebenen 45 Werte der "SME" eingehalten werden.

Es soll festgehalten werden, daß die bei der Expansion nach Extrusion gebildeten Poren gleichmäßig im Formkörper verteilt, geschlossenzellig sind und der Leicht-Formkörper eine im wesentlichen dichte Haut an seiner Oberfläche aufweist, was für Bauzwecke ebenfalls von Vorteil ist.

Gemäß einer - unter Umständen insbesondere im Hinblick auf spätere Entsorgung und biologische 50 Abbaubarkeit bei Deponierung - zu bevorzugenden Ausführungsform sind Formkörper mit Merkmalen gemäß **Anspruch 3** von besonderem Interesse. Darüber hinaus zeichnen sich die so ausgebildeten, mit einer faserigen Armierung ausgestatteten "Leichtstruktur"-Elemente durch zusätzlich verbesserte Biegebrucheigenschaften aus. Ihr weiterer Vorteil besteht in der Nutzung sonst anders und womöglich aufwendig zu deponierender Abfälle in Neuprodukten, also in der Wiederverwertung von Altpapier und dergleichen.

Die im Rahmen der bevorzugten Variante gemäß **Anspruch 4** in den erfindungsgemäßen Formkörpern eingebauten Materialien können insbesondere zur Anregung der hydraulischen Abbindung und damit der Verkürzung der Zeit der Verfestigung bei der Produktion der Elemente beitragen. Daneben können sie einer 55 noch verbesserten Homogenität der Porentextur dienlich sein.

Formkörper in der vorteilhaften Ausbildung gemäß **Anspruch 5** haben den Vorteil, daß je nach gewählten Zusätzen höhere Flexibilität, besseres Schneidverhalten, glattere homogene Außenflächen, verfeinerte Porenstrukturen und Wasserresistenz der erfindungsgemäßen Formkörper erreichbar sind.

Wenn, wie gemäß einer weiteren, besonderen Ausgestaltung der Erfindung gemäß **Anspruch 6** vorgesehen, die Formkörper als Granulat vorliegen, können durch einfache Behandlung mit Druck- und Wärmezufuhr mittels Formwerkzeug beliebig und "schwierig" geformte Körper oder Artikel durch aufbauende Formgebung hergestellt werden, wobei der für ein Zusammensintern der Teilchen des Granulates zu größeren Einheiten nötige Druck auch durch die temperaturbedingte Expansion der Poren der Partikel selbst erzeugbar ist.

Einen bei einer solchen aufbauenden Formgebung entstehenden Granulat-Verbundkörper hat die Ausführungsform gemäß **Anspruch 7** zum Gegenstand. Vorteil eines solchen Körpers ist eine der Porenstruktur übergeordnete, durch die Aneinander-Sinterung der Partikel an ihren Grenzflächen entstandene Raumwaben-Hyper-Struktur, welche insgesamt zumindest weiter festigkeitserhöhend wirkt.

Bei Formkörpern, die in einer Ausführungsvariante gemäß **Anspruch 8** gebildet sind, werden Flächen-Verbundkörper, insbesondere "kaschierte", Bauplatten mit verringerter Verzugsneigung erreicht, deren kaschierte Flächen aber auch gleich als endgültige Dekorations- oder Deckflächen, insbesondere schließlich als Untergrund für Tapeten oder dergleichen Anwendung finden können.

Formkörper der gemäß **Anspruch 9** vorgesehenen Art haben eine meist kompliziertere Final-Formgebung hinter sich, wobei ein im wesentlichen identisch zusammengesetzter und strukturierter Vor-Formkörper nach einer entsprechenden Einstellung der Feuchte in einem Formwerkzeug, beispielsweise in einer Hei ßpresse oder mit Walzen der endgültigen Verformung unterworfen wird. Diese kann die Gesamtgestalt betreffen, in den meisten Fällen wird aber eine formgebende Nachbehandlung der Oberfläche der Formkörper, z.B. durch Einpressen von gewünschten Wabenstrukturen, Rosetten-, Kassetten-Elementen oder dergleichen für Dekorationszwecke bevorzugt. Besonderer Vorteil sekundär verformter Formkörper der erfindungsgemäßen Art sind ihre besonders glatte und insbesondere zusätzlich verdichtete Oberflächenschicht.

Einen weiteren Gegenstand der Erfindung bildet das in seiner Ausbildung auf die neue Material-Kombination von Stärke-Schmelze und/oder -Gel und anorganischem Bindemittel abgestimmte, vorteilhafte Verfahren zur Herstellung der neuartigen Formkörper, wie es durch den **Anspruch 10** charakterisiert ist. Dazu ist ergänzend festzuhalten, daß ein Basis -Verfahren zur Herstellung von Leichtformkörpern auf Stärke-Schmelze Grundlage z.B. aus WO A1- 90/14935 bekannt ist. Es war jedoch infolge der erfindungsgemäß ja wesentlichen Einbeziehung eines wasserabbindenden anorganischen Bindemittels in die Bildung eines schmelzedurchsetzten Stärkegels unter den Bedingungen eines Extrusionsvorganges überraschend, daß sich der für eine Herstellung von mit pflanzlichem, also im wesentlichen inerten Fasermaterial gefüllter Stärkematrix entwickelte Prozeß ohne wesentliche Probleme und im Rahmen der einschlägigen Technik übernehmen ließ.

Die Biopolymerkomponente kann, wie gefunden wurde, im neuen Produkt mehrere Aufgaben erfüllen:

- 1) Sie ermöglicht eine problemlose Verarbeitung im Extruder, indem sie die an sich harten Bindemittelpartikel unter den Bedingungen der Extrusion umhüllt, und wie gefunden wurde, einen zu erwartenden, starken Verschleiß der Maschine durch Ausbildung einer Gleitmittelfunktion verhindert und so eine schonende und daher wirtschaftliche Verarbeitung im Extruder gewährleistet.
- 2) Sie ermöglicht die eigentliche Expansion unter Ausbildung einer Bindemittel-, insbesondere Gips-Biopolymerschmelze, die am Extruderausgang imstande ist, durch Temperatursenkung und gleichzeitige Wasserabgabe ein strukturfestes, geschäumtes Formelement mit gutem Wasserdampfhaltevermögen zu bilden.
- 3) Die Stärkekompone nte fungiert während des Extrusionsprozesses und anschließend als Wasserlieferant für die Abbindung der Gipskomponente und die Umwandlung des gebrannten Gipses in seine Hydratform. Je nach Konzentration der Gipskomponente können die entstehenden Gipskristalle ihre feinfaserige, verfilzte Struktur zwischen der Stärkekompone nte ausbilden und so in einem zweiten Schritt und synergistisch zu einer wesentlichen, zusätzlichen Verfestigung beitragen.

Es wurde gefunden, daß bei Einhaltung der gemäß **Anspruch 10** vorgesehenen Temperaturbedingungen, die mit der gleichzeitigen Scherkraftwirkung im Extruder gekoppelt und durch sie im wesentlichen hervorgerufen sind, besonders stabile und homogene Strukturen und Oberflächen aufweisende Bauelemente od.dgl. erhältlich sind.

Auf die neuartige Kombination der schließlich strukturgebenden Komponenten besonders abgestimmt ist die Ausführungsform der Herstellung gemäß **Anspruch 11**, die eine besonders glatte, die Expansion an der Düse selbst fördernde Konsistenz des Komponentengemisches bei gleichzeitig hoher Kohäsion desselben sicherstellt.

An dieser Stelle ist zu betonen, daß die Verweilzeit im Extruder die ja bei den angewandten höheren Temperaturen durch die exponentiell verkürzte Erstarrungs- und Abbindezeiten aufweisenden, anorganischen Bindemittelkomponenten wesentlich mitbestimmt ist, je nach Stärkegehalt und Gehalt an Zusätzen schwanken kann und durch entsprechende Wahl von Erstarrungs-Verzögerern und dergleichen, auf die
 5 Leistungsfähigkeit der zur Verfügung stehenden Anlage und das zu fertigende Produkt abgestimmt werden kann. Es werden letztlich schon knapp nach Verlassen der Düse expandierte und derart versteifte Extrudat-Profile und -Platten erzielt, daß eine stapelnde Lagerung ohne wesentliche später eintretende "Verzugs"-Probleme ermöglicht ist.

Die gemäß **Anspruch 12** bevorzugten Expansions-Werte lassen eine breite Streuung der Anwendung
 10 der Formkörper zu.

Wenn die Formkörper gemäß **Anspruch 13** gebildet werden, zeichnen sie sich - bei eventuell höherer Feinporigkeit jedenfalls durch besonders niedrige Dichten aus, was sie insbesondere auch für Schallschutz-Elemente und "anorganische" Wärmedämm-Platten besonders geeignet macht.

Von besonderem Interesse, weil von billigen Ausgangsprodukten des Stärkesektors ausgehend und
 15 hiebei in der Auswahl flexibel, ist eine Art der Herstellung, wie sie gemäß **Anspruch 14** vorgesehen ist. Die Extrusion ermöglicht infolge der hohen Scherkräfte die Erreichung einer homogenen, geldurchsetzten Stärke-Schmelzmasse auch dann, wenn die Rohprodukte, wie Reisbruch, Cassava, Maisschrot und dergleichen in relativ grobstückiger Form eingebracht werden, wobei der weitere Vorteil darin liegt, daß die Fasern der Pflanzenteile gleich eine die Stärkung der Matrix bewirkende Armierung einbringen.

Beim Vorgehen gemäß **Anspruch 15** läßt sich eine mit der Stranghaut besonders innig verbundene
 20 Beschichtung der Oberflächen der neuen Formkörper, Platten, Bauteile usw., die z.B. deren Schlagfestigkeit und Wasser- bzw. Feuchtigkeitsresistenz wesentlich erhöht, erzielen.

Die Ausführungsweise gemäß **Anspruch 16** sichert die Einhaltung geforderter niedriger Streuwerte hinsichtlich der Dimension der Formkörper.

Bei der Ausführungsvariante gemäß **Anspruch 17** erfolgt vorteilhaft mit der Einhaltung der Dimensio-
 25 nen ein wie oben beschriebenes Kaschieren der Oberfläche der Bauelemente für spätere, weitere Ausgestaltungen. Auch für Verpackungszwecke können diese kaschierten Leichtstrukturen günstige Anwendung finden.

Weiterer wesentlicher und bevorzugter Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung einer an sich z.B.
 30 aus WO A1 90/14935 bekannten Vorrichtung zur Herstellung der neuen Formkörper, wie sie **Anspruch 18** umreißt.

Auch hiezu ist zu betonen, daß es infolge der im Vergleich zum Extrusionsverhalten eines Gemisches von Stärke und an sich praktisch inertem Pflanzenmaterial völlig anderen Verhaltensweisen von hydraulischen Bindemitteln, insbesondere infolge ihrer bei erhöhter Temperatur und bei Druck exponentiell
 35 erhöhten Reaktivität und Abbindefreudigkeit und oft hohen Alkalität durchaus nicht erwartet werden mußte, daß Extrusion, Expansion und Finalformgebung keine Probleme z.B. durch Verkrustung, Anbacken, Korrosion u.dgl. mit sich bringen und die praktische Fertigung nicht wesentlich erschweren würden.

Besonderer Vorteil der hier zu verwendenden Vorrichtung ist ihr einfacher Aufbau, der eine gute Dimensionsgenauigkeit bei dem in der Produktion an sich dimensionsmäßig eher schlecht steuerbaren
 40 Produkt zu gewährleisten imstande ist.

Bei der besonderen Ausführungsweise gemäß **Anspruch 19** ist der Vorteil gegeben, daß bei einfachem Aufbau ein eigener Antrieb zur strangbewegungskonformen Bewegung von Begrenzungselementen entfallen kann und dennoch keine Betriebsstörungen durch Verkrustung infolge Nachabbindens bei relativ raschem Oberflächenfeuchteverlust auftreten.

Werden höhere Ansprüche an Oberflächen-Ebenheit oder dergleichen gestellt, wird mit Vorteil die
 45 gemäß diesem Anspruch alternativ vorgesehene aufwendigere Ausführungsform der Produktions-Anlage mit angetriebenen Walzen od.dgl. zum Einsatz gelangen.

Eine interessante Reduktion des für eine Folienbeschichtung der Formkörper notwendigen technischen Aufwandes läßt sich bei Einsatz einer Ausführungsvariante gemäß **Anspruch 20** erzielen, bei welcher eine
 50 hohe Dimensionspräzision mit einer Oberflächenveredelung problemlos kombinierbar ist.

Probleme mit dem Aufbringen einer Nicht-Folien-Beschichtung, also z.B. einer Beschichtungsmasse oder eines derartigen Pulvers, gerade zu dem Zeitpunkt, wenn nach Verlassen der Extrusionsdüse die Expansion einsetzt und sich fortsetzt, lassen sich vermeiden, wenn die erfindungsgemäß zu verwendende Vorrichtung, wie gemäß **Anspruch 21** vorgesehen, ausgestaltet ist.

Schließlich erleichtert eine Ausführungsform gemäß **Anspruch 22** einen "imprägnierenden" Anstrich
 55 der neuen Struktur-Elemente.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele erläutert:

Beispiel 1

Herstellung einer expandierten Gips-Reis-Zellulosefaserplatte

- 5 Es werden 65.8% Gips (Calciumsulfat-Halbhydrat) mit 27.8% Reisgrieß und 6.4% Zellulosefasern (Abfallzellulose der Papierindustrie) homogen gemischt und in einen konischen Doppelschneckenextruder der Fa. Cincinnati-Milacron eindosiert. Die Gesamtmischung weist einen Wassergehalt von 12% auf. Die Extrusionsbedingungen werden durch das Zudosieren einer Styrol-Butadienlatexmischung so gesteuert, daß eine Massetemperatur von 145 °C und ein Massedruck von 80 bar erreicht wird.
- 10 Die geschmolzene Masse wird durch eine Flachdüse von 6mm Dicke und 100mm Breite zu einer expandierten Kleinplatte mit dichter Oberfläche geformt.
- Der Expansionsindex erreichte den Wert 2.5. Die Dichte des Elements von 450 kg/m³ konnte über lange Zeit konstant gehalten werden. Das Produkt war nach 120 Sekunden völlig strukturfest. Durch noch vorhandene Eigenwärme hatte sich der Wassergehalt auf 10% verringert. Die Wasserfestigkeit konnte durch
- 15 weiteres Erhitzen und dadurch bedingten Wasserverlust erreicht werden, da durch Feuchtemangel die eingesetzte Latexmischung ihre Dispersions- oder Emulsionsform verliert und dadurch ihre hydrophobierenden Eigenschaften ausbildet.

Beispiel 2

20

Herstellung einer expandierten Gips-Reis-Holzfasерplatte

- Im Prinzip wurde wie im Beispiel 1 verfahren. Der eingesetzte Rohstoff setzt sich wie folgt zusammen:
- 7% langfaserige Holzwolke aus der Weichfaserplattenherstellung, 46.5% Gips (Calciumsulfat-Halbhydrat), 46.5% Reisgrieß.
- 25 Mit einer Latexmischung, die je zur Hälfte aus Kunststoff und Wasser bestand und durch eine Öffnung in den Extruder direkt eingepumpt wurde, konnte der Betrieb der Maschine so gesteuert werden, daß folgende Parameter über die Versuchsdauer konstant waren:
- Massetemperatur: 155 °C
- 30 Massedruck: 124 bar
- SME: 0.16 kWh/kg
- Expansionsindex: 2.8
- Dichte: 340 kg/m³
- Das erhaltene Produkt hatte eine glatte, völlig geschlossene Oberfläche. Den expandierten Innenraum
- 35 bildete eine gleichmäßige Schaumstruktur mit feinen, geschlossenzelligen Hohlräumen.

Beispiel 3:

Herstellung einer stark expandierten Gips-Maisplatte

40

- Die Grundmasse mit der Zusammensetzung 23% Maisgrieß und 77% Gips (Calciumsulfat-Halbhydrat) wurden wie in den Beispielen 1 und 2 verarbeitet. Zusätzlich zu der Latexmischung wurden 1% einer Paraffinemulsion zur Verringerung der eingebrachten Energie und zur zusätzlichen Hydrophobierung miteindosiert.
- 45 Folgende Parameter konnten gemessen werden:
- Massetemperatur: 167 °C
- Massedruck: 170 bar
- SME: 0.12 kWh/kg
- Expansionsindex: 3.4
- 50 Dichte: 240 kg/m³
- Die Platte hatte eine Dicke von 21mm und eine Breite von 480mm und wurde in Endlosform auf einer adaptierten Kunststoff-Flachdüse hergestellt. Trotz des Fehlens einer Armierungskomponente in Form eines Faserstoffes hatte das Produkt eine in Relation zur geringen Dichte nicht erwartete Festigkeit. Die positiven Eigenschaften wie geschlossenzellige Oberfläche und homogene Schaumstruktur konnten auch hier beob-
- 55 achtet werden.

Patentansprüche

1. Formkörper, bevorzugt Strukturelement und/oder Verpackungselement, mit porenreicher Leichtstruktur und einer Matrix auf Basis eines Gels und/oder einer Schmelze von wasserhaltiger Stärke bzw. Stärke
5 enthaltendem Pflanzenmaterial und Zusatzstoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß er bzw. es mit einer
eine Vielzahl von kleindimensionierten Hohlräumen und einen auf den Feststoffgehalt bezogenen
Wassergehalt von 5-30 Masse-% aufweisenden, strukturgebenden Matrix aus einer (einem) bei erhöh-
tem Druck und bei erhöhter Temperatur plastifizierten, durch Druckentlastung unter Mitwirkung des
Wassergehaltes expandierten und schließlich erstarrten Schmelze und/oder Gel aus
10 30-90 Masse-%, insbesondere 40-75 Masse-%, mindestens eines anorganischen hydraulischen
Bindemittels,
10-70 Masse-%, insbesondere 25-60 Masse-%, jeweils bezogen auf Trockenmasse, mindestens
einer Stärke und/oder mindestens eines Stärke als wesentlichen Bestandteil enthaltenden Pflanzenma-
terials, wobei die Stärke bzw. das stärkehaltige Pflanzenmaterial zu Anteilen bis zu 60 Masse-%,
15 insbesondere bis zu 30 Masse-%, durch andere schmelze- und/oder gelbildungsfähige Biopolymere
aus den Gruppen der Dextrine, Zellwandpolysaccharide, Kollagene oder Proteine ersetzt sein kann,
0-35 Masse-%, insbesondere 0.5-35 Masse-%, mindestens einer Armierungskomponente,
0-25 Masse-%, insbesondere 0.5-25 Masse-%, mindestens eines anorganischen Füllstoffs und/oder
mindestens eines latent hydraulischen Bindemittels,
20 0-7.5 Masse-%, insbesondere 0.1-7.5 Masse-%, mindestens eines Zusatzmittels und
0-5 Masse-%, insbesondere 0.1-5 Masse-%, mindestens eines Farbstoffes und/oder Biozids
gebildet ist.
2. Formkörper nach **Anspruch 1**, **dadurch gekennzeichnet**, daß dessen strukturgebende Matrix minde-
25 stens ein anorganisches Bindemittel, ausgewählt aus der Gruppe der Zemente, Zementklinker, hydrau-
lischen Kalke und Gipse, insbesondere einen Gips auf Basis von $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (x kleiner 2) enthält.
3. Formkörper nach **Anspruch 1** oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dessen strukturgebende Matrix
mindestens eine Armierungskomponente, ausgewählt aus der Gruppe der biogenen, insbesondere
30 pflanzlichen, mineralischen oder synthetischen Faserstoffe, vorzugsweise Holzschliff, Holzschnitzel,
faserhaltige Pflanzenteile, gegebenenfalls wiederverwertete Zellstoff- und/oder Papier- bzw. Pappemate-
rialien, Mineral-, Schlacke- und/oder Glasfasern enthält.
4. Formkörper nach einem der **Ansprüche 1-3**, **dadurch gekennzeichnet**, daß dessen strukturgebende
35 Matrix mindestens einen anorganischen Füllstoff aus der Gruppe der Gesteinsmehle und Silikate
und/oder mindestens ein latent hydraulisches Bindemittel, ausgewählt aus der Gruppe der Schlacken,
Aschen, Flugaschen, Flugstäube, Vulkanaschen, Trasse und Puzzolane enthält.
5. Formkörper nach einem der **Ansprüche 1-4**, **dadurch gekennzeichnet**, daß dessen strukturgebende
40 Matrix zumindest ein das hydraulische Bindemittel und/oder die Stärke und/oder das Stärkematerial in
seinen Eigenschaften veränderndes bzw. modifizierendes Mittel, ausgewählt aus der Gruppe der
Abbindezeit-Regler, Tenside, Hydrophobiermittel, Öle, Paraffine, Wachse, Fette, Harze, Kautschuke,
Silikone und Kunststoffe, insbesondere Latices von Styrol-Butadien oder Epoxidharzen, enthält.
- 45 6. Formkörper nach einem der **Ansprüche 1-5**, **dadurch gekennzeichnet**, daß er in Vielzahl als bei
Einwirkung von erhöhter Temperatur und/oder erhöhtem Druck zu größeren Formkörpern verbindbares,
insbesondere sinterbares, Granulat vorliegt.
7. Formkörper nach einem der **Ansprüche 1-6**, **dadurch gekennzeichnet**, daß er als - aus einer
50 Vielzahl von durch Einwirkung von erhöhter Temperatur und/oder erhöhtem Druck miteinander in
Substanz verbundenen, insbesondere aneinander gesinterten - Granulat-Vor-Formkörpern gebildet
vorliegt.
8. Formkörper nach einem der **Ansprüche 1-7**, **dadurch gekennzeichnet**, daß er, insbesondere in
55 plattenartiger Form vorliegend, zumindest einseitig mit mindestens einer Beschichtung, ausgewählt aus
der Gruppe der Anstriche, Papier- bzw. Pappematerialien, Folien, Matten, Gewebe und/oder Vliese,
insbesondere mit Armierungsfasern und/oder Poren, sowie Metallfolien beaufschlagt ist, welche Be-
schichtung gegebenenfalls biozid und/oder hydrophob ausgerüstet ist.

9. Formkörper nach einem der **Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet**, daß er als aus einem im wesentlichen identische Zusammensetzung und Struktur aufweisenden, einer Sekundär-Verformung, -Umformung oder -Formgebung unterworfenen Vor-Formkörper gebildet, vorzugsweise mit verdichteten oberflächennahen Bereichen, vorliegt.
- 5
10. Verfahren zur Herstellung von neuen Formkörpern mit Leichtstruktur gemäß einem der **Ansprüche 1-9**, wobei eine Stärke als wesentlichen Bestandteil aufweisende Grundmasse unter Einstellung ihres Wassergehaltes zusammen mit weiteren Komponenten und Zusätzen bei im wesentlichen simultanen Bedingungen von erhöhter mechanischer Scherbeanspruchung, erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck unter Bildung einer Schmelze- und/oder eines Gels der Stärke einer Extrusion und unmittelbar anschließend, unter spontaner Expansion, vorzugsweise ausschließlich, der der Masse innewohnenden und/oder anhaftenden Feuchte einer Druckentlastung unterworfen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Grundmasse, die mit mindestens einer Komponente, ausgewählt aus der Gruppe der anorganischen hydraulischen Bindemittel in einer Menge von, auf Trockenmasse bezogen, 30-90 Masse-%, insbesondere 40-75 Masse-%, und mindestens einer Komponente, ausgewählt aus der Gruppe der Stärken und Stärke als wesentlichen Bestandteil enthaltenden Pflanzenmaterialien, insbesondere Pflanzenteile, in einer Menge von, auf Trockenmasse bezogen, 10-70 Masse-%, bevorzugt 25-60 Masse-%, gebildet ist, wobei die Stärke zu Anteilen bis zu 60 Masse-%, insbesondere bis 30 Masse-%, durch andere schmelzfähige Biopolymere aus den Gruppen der Dextrine, Zellwandpolysaccharide, Kollagene oder Proteine ersetzt sein kann, nach Einstellung ihres Wassergehaltes auf 10-40 Masse-% unter Bildung einer bzw. eines das Gel des hydraulischen Bindemittels enthaltenden Schmelze und/oder Gels der Stärke im Extruder auf Temperaturen von über 100 °C, insbesondere im Bereich von 125 ° bis 250 °C, erhitzt und auf Drücke von 15 bis 600 bar, insbesondere im Bereich von 20 bis 250 bar, komprimiert wird und die Schmelze- und/oder das Gel, vorzugsweise unter Ausbildung einer dichten Strangoberfläche, unmittelbar nach Verlassen des Extruders durch Druckentlastung expandiert wird.
- 10
11. Verfahren nach **Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet**, daß die Grundmasse bei der Bildung der Schmelze und/oder des Gels im Extruder einer spezifischen mechanischen Energieeinleitung ("SME") von 0.05 bis 0.7 kWh/kg, insbesondere von 0.07-0.3 kWh/kg, unterworfen wird.
- 15
12. Verfahren nach **Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet**, daß die den Extruder unmittelbar verlassende Schmelze-Mischung unter Einhaltung eines Expansionsindex von zumindest 1.1, insbesondere von 2-6, der spontanen Druckentlastung unterworfen wird.
- 20
13. Verfahren nach einem der **Ansprüche 10-12, dadurch gekennzeichnet**, daß eine Grundmasse eingesetzt wird, welche zusätzlich mindestens ein eine Expansion stützendes Hilfsmittel, ausgewählt aus der Gruppe der organischen Lösungsmittel mit Kochpunkten bis 150 °C, thermo-zersetzlichen Salze, gasbildenden Stoffe und/oder in die Grundmasse bei der Schmelzebildung eingebrachten Gase, insbesondere Luft, aufweist.
- 25
14. Verfahren nach einem der **Ansprüche 10-13, dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bildung der Formkörper eine Grundmasse mit stärkehaltigen Pflanzenteilen, insbesondere mit Knollen, Wurzeln, Pflanzenmarken und/oder Getreide in, gegebenenfalls zerkleinerter, nativer Form eingesetzt wird.
- 30
15. Verfahren nach einem der **Ansprüche 10-14, dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche des bei der Extrusion aus der Grundmasse gebildeten Stranges vor oder unmittelbar nach Verlassen der Extrusionseinrichtung mit einer peripheral zugeführten beschichtungsbildenden Masse, z.B. Filmbildner, Lack, Harz oder Kleber, beaufschlagt wird.
- 35
16. Verfahren nach einem der **Ansprüche 10-15, dadurch gekennzeichnet**, daß der in der Extrusionseinrichtung gebildete und unmittelbar nach deren Verlassen spontan expandierende Strang zur Erzielung eines gewünschten Querschnittes bzw. Profiles einer Expansionsbegrenzung unterworfen wird.
- 40
17. Verfahren nach einem der **Ansprüche 10-16, dadurch gekennzeichnet**, daß der Strang während der spontanen Expansion, vorzugsweise im Zuge der Strangbegrenzung, mit einer bzw. einem Beschichtungs-Folie, -Platte, -Matte, -Gewebe und/oder -Vlies, insbesondere mit Armierungsfasern und/oder Poren beaufschlagt, insbesondere verbunden, wird.
- 45
- 50
- 55

18. Verwendung einer Vorrichtung mit Einrichtungen zur Zerkleinerung und/oder Konditionierung und/oder Vormischung der Ausgangs-Komponenten und Einrichtungen für deren Zuführung zu einer Extrusions-einrichtung, insbesondere zu einem Schnecken-Extruder, mit, bevorzugt wechselnde Ganghöhen und/oder konische Ausbildung aufweisenden Schnecken und zumindest einer formgebenden, bevorzugt flach rechteckigen, Extrusionsöffnung, wobei die Vorrichtung eine unmittelbar an die Extrusionsöffnung anschließende Einrichtung zur Begrenzung der Spontan-Expansion des Stranges mit auf die jeweilige Strangbewegungs-Geschwindigkeit bringbaren, insbesondere einstellbaren, Abwälz- und/oder Mitlauf-Elementen aufweist, zur Herstellung von Gehalte an anorganischen hydraulischen Bindemitteln aufwei-senden Formkörpern gemäß einem der **Ansprüche** 1-9, insbesondere nach einem Verfahren gemäß einem der **Ansprüche** 10-17.
19. Verwendung einer im **Anspruch** 18 genannten Vorrichtung mit der Maßgabe, daß die Abwälzelemente der Strangbegrenzungseinrichtung mit im wesentlichen quer zur Strangbewegungsrichtung einem gewünschten Querschnitt bzw. Profil des expandierenden Stranges entsprechend angeordneten und/oder ausgebildeten, gegebenenfalls der Strangbewegungsgeschwindigkeit entsprechend steuerbar antreibbaren Walzen mit adhäsionsmindernder, gegebenenfalls strukturierter, Oberfläche gebildet sind, für den im **Anspruch** 18 genannten Zweck.
20. Verwendung einer im **Anspruch** 18 oder 19 genannten Vorrichtung mit der Maßgabe, daß die Mitlauf-Elemente der Strangbegrenzungs-Einrichtung mit im wesentlichen in Strangbewegungs-Richtung und im wesentlichen mit Strangbewegungs-Geschwindigkeiten bewegbaren, einem gewünschten Quer-schnitt bzw. Profil des expandierten Stranges entsprechend ausgebildeten und/oder angeordneten Wand-Elementen, vorzugsweise Endlosbändern, mit adhäsionsmindernder, gegebenenfalls strukturierter, Oberfläche gebildet sind, für den im **Anspruch** 18 genannten Zweck.
21. Verwendung einer in einem der **Ansprüche** 18 bis 20 genannten Vorrichtung mit der Maßgabe, daß sie mindestens eine Einrichtung zur im wesentlichen mit Strangbewegungs-Geschwindigkeit erfolgenden, kontinuierlichen Zuführung von Strang-Beschichtungsfolien zwischen Strang-Oberfläche und den Ab-wälz- und/oder Mitlauf-Elementen der Strangbegrenzungs-Einrichtung aufweist, für den im **Anspruch** 18 genannten Zweck.
22. Verwendung einer in einem der **Ansprüche** 18 bis 21 genannten Vorrichtung mit der Maßgabe, daß die Extrusionseinrichtung in räumlicher Nähe bzw. unmittelbar vor der Düse mehrere in den Extruderraum über dessen Innen-Umfang verteilt mündende Zuleitungen für unter Druck zuführbare Strangoberflä-chen-Beschichtungs-Medien aufweist, für den im **Anspruch** 18 genannten Zweck.