

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B01D 39/00, C08L 1/00	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/11973 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. März 1998 (26.03.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT97/00200 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. September 1997 (12.09.97) (30) Prioritätsdaten: A 1627/96 16. September 1996 (16.09.96) AT (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ZELLFORM, GESELLSCHAFT FÜR ÖKOLOGISCHE FASERTECHNOLOGIE MBH [AT/AT]; Riederstrasse 3, A-4753 Taiskirchen (AT). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DÖPFNER, Horst [AT/AT]; Riederstrasse 3, A-4753 Taiskirchen (AT). ERNEGG, Martin [AT/AT]; Edt 7, A-4742 Pram (AT). BRAMSTEIDL, Robert [AT/AT]; Königsdorf 9, A-4084 St. Agatha (AT). (74) Gemeinsamer Vertreter: DÖPFNER, Horst; Riederstrasse 3, A-4753 Taiskirchen (AT).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING WORKPIECES AND MOLDED PIECES OUT OF CELLULOSE AND/OR CELLULOSE-CONTAINING FIBER MATERIAL (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON WERKSTÜCKEN UND FORMTEILEN AUS ZELLULOSE UND/ODER ZELLULOSEHÄLTIGEM FASERMATERIAL (57) Abstract This invention concerns a process for producing fiber-reinforced materials using physical methods which is characterized by an extraordinary increase in the intermolecular hydrogen-bonding by means of a corresponding, physical enlargement of the specific fiber surface and a refinement of the fiber structure suited for contact formation, wetting, and felting. This is done by continuous grinding of the cellulose fibers or other fibers and plants containing cellulose in a refiner or other suitable fiber crushing or defibering equipment. Subsequently, after optional preliminary drying, the aqueous microfiber pulp is molded and dried. The primary material hardens by itself through drying and concomitant shrinkage, without addition of bonding or filler materials and without use of any external pressure, to a specific gravity of 1.5. (57) Zusammenfassung Kurz zusammengefasst besteht die Neuheit dieses Verfahrens der Faserwerkstoffherstellung in einer durch physikalische Methoden erzielten ausserordentlichen Erhöhung von intermolekular wirkenden Wasserstoffbrückenbindungen durch eine entsprechende, physikalische Vergrößerung der spezifischen Faseroberfläche und Verfeinerung der zur Kontaktausbildung, Vernetzung und Verfilzung geeigneten Faserstruktur, wobei dies durch anhaltendes Mahlen der Zellulosefaser oder anderer zellulosehaltiger Fasern und Pflanzen im Refiner oder anderer geeigneten Faserzerkleinerungs- oder Defibrillierungsgeräten geschieht. Anschliessend, gegebenenfalls nach Vorentwässerung, folgen Formung und Trocknung des wässrigen Microfaserbreis. Der Werkstoff kann durch fortschreitende Trocknung und damit verbundene Schrumpfung, ohne Zugabe von Kleb-Hilfs- oder Füllstoffen und ohne Anwendung äusserer Drücke, von selbst bis zu spezifischen Gewichten von 1,5 aushärten.		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Herstellung von Werkstücken und Formteilen aus Zellulose und/oder zellulosehaltigem Fasermaterial.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Rohlingen oder Form-
5 körpern mit ähnlichen Eigenschaften wie Holz aus einem oder mehreren
zellulosehaltigen, faseraufweisenden Rohstoffen, wie beispielsweise reiner Zellu-
lose, aber auch Rohfasern bzw. der ganzen Pflanze oder anderer Bestandteile
von Hanf, Flachs, Schilf, Baumwolle, Stroh, etc., sowie Altpappen-u.-papiere,
10 durch spezifische Aufbereitung der genannten Fasern zu einem Mikrofaserbrei,
der, gegebenenfalls nach Vorentwässerung und Formung, getrocknet wird, sowie
diverse Verwendungen dieser Mikrofaserbreie als Bindemittel bzw. Matrix-
werkstoff zur Aufnahme von Füllstoffen.

Zielsetzung ist die wirtschaftliche Herstellung der angesprochenen Werkstoffe,
Körper und Formteile guter technischer Eigenschaften möglichst nach ökologi-
15 schen Kriterien.

In den Patenten CH 254243, DE 4207233 A1, EP 402866 A2, US 3935924 A,
sowie GB 2066145 A wird geschlagene Zellulose bzw. Mikrozellulosebrei zur
Verwendung als Bindemittel, Filter, Lautsprechermembran, oder als Eindicker
20 und Verstärker von Papierprodukten vorgeschlagen und diese Patente scheinen
einzelnen Ansprüchen des vorliegenden Patentes entgegenzustehen.

Das in CH 254243 vorgeschlagene Verfahren bedingt jedoch extrem lange,
unwirtschaftliche Aufbereitungszeiten und der daraus entstehende gallertartige
Schleim weist eine sehr schwer entwässerbare Konsistenz auf. Darüber hinaus
25 können nach diesem Verfahren höhere Dichten und Festigkeiten nur unter An-
wendung von Druck (mindestens 4 kg/cm²) und Hitze (über 100 ° C) gewon-
nen werden.

Grundsätzlich werden auf Basis dieses schweizer Patentes und anderer bereits
30 bekannter Verfahren wesentlich geringere Festigkeiten erreicht, als nach unse-
rem Verfahren.

So wird in DE 4207233 A1 Altpapier geschlagen oder gerührt und nach Einbrin-
gung mit Luft zu Filterkörpern niedriger Festigkeit getrocknet. Bezeichnend ist,
35 daß dem Erfinder die, in diesem Patent vielfach erwähnte Beaufschlagung des
Faserbreies mit Kalziumoxid-Pulver notwendig erscheint, um durch Nach-
härtung überhaupt Festigkeit und Beständigkeit des Filterblocks zu erhalten. Die
Einbringung von Luft in den Faserbrei bezieht sich also auf ein offensichtlich
kaum aufbereitetes Basismaterial mit äußerst geringen Bindungseigenschaften.

- 2 -

Generell definiert das Wort „Mikrozellulose“ für sich allein gesehen weder den Grad der Kürzung, Quetschung, Defibrillierung und Hydratisierung, noch die eingestellte Fraktionszusammensetzung der Fasern, die für die inneren Vernetzungs-Verfilzungs-u.-Bindungseigenschaften ausschlaggebend sind.

5

Bezeichnenderweise wird die Feinheit auch in EP 402866 A2 nicht über diese Bindungseigenschaften angesprochen, sondern über die Filtereigenschaften des Materials, ob also beispielweise das Material fein genug eingestellt ist, um gewisse Partikel (etwa Bakterien etc.) am Filterdurchgang zu hindern.

10 Ein weiterer Beleg dafür, daß die Funktion der Verfeinerung sowohl einem anderen Zweck dient als auch qualitativ und quantitativ völlig unterschiedlich hervorgerufen wird, ist die Tatsache, daß für diese Filter auch die Verwendung von Polymeren als Rohmaterial, sowohl in den angeführten Beispielen als auch den Ansprüchen, vorgeschlagen wird, die Aufbereitung also eindeutig nicht der
15 Erhöhung von Wasserstoffbrückenbindungen zwischen den Fasern dient.

Auch im Patent US 3935924 A scheint es lediglich um kohlefaserverstärktes Feinpapier mit etwas erhöhten Bindeeigenschaften zur Lautsprechermembranherstellung zu gehen.

20

In all diesen genannten Patenten wird ausschließlich reine Zellulose, nicht aber billige Rohfasern oder andere Pflanzenteile verwendet, Refiner werden allenfalls zur Kürzung von Zellulosefasern herangezogen, um Prozesstauglichkeit für die weitere Aufbereitung z.B.: in einem „high pressure homogenizer“ zu erreichen.

25 Dieser Hochdruckaufschluß in einer Expansionsdüse bedingt völlig andere Fraktionszusammensetzungen und Defibrillationsgrade. So auch in der GB 2066145 A. Der nach diesem Verfahren hergestellte Brei hat wesentlich geringere Bindungseigenschaften. Bezeichnenderweise wird der Brei auch lediglich zur Verstärkung von Papier, nicht aber zur Bindung von Holzersatzprodukten
30 wie etwa Möbelplatten, oder nach Trocknung, als Kunststoffersatz, vorgeschlagen. Eine, wie in Tabelle IX dieser Patentschrift vorgeschlagene Zugabe um 40% von, nach unserem Verfahren hergestelltem, hochaufbereitetem Mikrobrei, verleiht dem Papier Eigenschaften eines Holzurniers, viel zu hart für Papier, spröde und in dieser Funktion unbrauchbar. Auch daraus läßt sich der Schluß
35 ableiten, daß wesentlich Unterschiede zum vorliegenden Patent bestehen.

Im Gegensatz zu den, in diesen Patenten vorgeschlagenen, läßt das hier vorliegende Verfahren für die angestrebten Anwendungen wirtschaftliche Umsetzung zu, sowohl was den Aufwand bei der Aufbereitung betrifft, als auch bei den
40 Möglichkeiten der Rohstoffwahl, der Entwässerungszeiten sowie der vorgeschlagenen Verfahrenswege zur Produktumsetzung, Darüber hinaus bedingt der, nach diesem Verfahren hergestellte Mikrofaserbrei Werkstücke mit

- 3 -

Festigkeitswerten, die bei geeigneter Rohstoffwahl und entsprechender Aufbereitung, ohne jede Anwendung von Binde-oder-Zuschlagsmitteln oder äußeren Drücken, jene von Harthölzern übertreffen können und auf diese Weise spezifische Gewichte von bis zu 1,5 erreichen. Auch die leichten und porösen Varianten verfügen über ausgezeichnete Festigkeitswerte.

Man erreicht dies durch anhaltendes Mahlen, Zerkleinern und Defibrillieren der Zellulosefaser oder zellulosehaltigen Faser im Refiner, wobei bei einem Laborrefiner R0-Escherwys ein Gesamtenergieaufwand von mindestens 0,5 kWh/kg, idealerweise jedoch 2 - 2,5 kWh/kg notwendig ist (zur Ermittlung der tatsächlichen Mahlleistung muß die Leerlaufleistung von der Gesamtenergieaufnahme abgezogen werden; so ergibt sich etwa bei Benützung von Maschinen höherer Leistung oder bei Verwendung anderer geeigneter Faserzerkleinerungs- und Defibrillierungsgeräte ein anderes Verhältnis von Leerlaufleistung zu Mahlleistung und die oben definierte Gesamtenergieaufnahme muß entsprechend adaptiert werden), und so ein formbarer Microfaserbrei verschiedenster Faserlängen und kleinster Fibrillengrößen entsteht, der die Eigenschaft besitzt, ohne Zugabe von Klebstoffen oder chem. Hilfsmitteln und ohne Anwendung von Druck, nur durch Trocknung und der damit verbundenen Schrumpfung, zu einem ökologischen, nachverformbaren Faserwerkstoff hoher Dichte (bis zu einem spezifischen Gewicht von 1,5) und Festigkeit auszuhärten.

Nach der Mahlung angewandte äußere Drücke und Kräfte dienen vor allem der rascheren Vorentwässerung, der Formung und dem in Form halten und sind keine Prämisse zum Erreichen hoher Festigkeiten des Werkstoffes. Darüber hinaus steuern Variationen der eingesetzten Faserrohstoffe, der Mengen an Mahlenergie und der gewählten Mahlwerkzeuge, aber auch die verwendeten Methoden für Vorentwässerung, Formung und Trocknung, sowohl Festigkeiten und Werkstoffdichten als auch strukturelle Faseranordnungen der Werkstücke aus.

Festigkeit, Härte und Formbarkeit des Werkstoffes nehmen mit anwachsender Verfeinerung der Zellulosefaserstruktur zu. Allerdings kann bei extremer Faserzerkleinerung eine Armierung mit längeren Fasern (Zugabe von vorzugsweise unter 15 % Trockensubstanz) die Festigkeit noch weiter erhöhen. Größte Festigkeiten lassen sich durch extrem fein gemahlene Microfaserbrei, der von einem dünnen Netz von Fasern verschiedenster Länge in ausgewogener Faserlängenverteilung armiert ist, erzielen. Dabei sorgt der extrem fein vermahlene Microfaserbrei für gute Bindungs- aber auch gute Fluß- und damit Formungseigenschaften, die Armierung verteilt Druck - Zug - oder Scherkräfte auf größere Bereiche und verhindert kurzen Bruch auf kleiner Fläche.

Verarbeitung :

Die Plastischen Eigenschaften des Microfaserbreis sind direkt von dessen Wassergehalt abhängig.

Ein Trockensubstanzgehalt an Microfaser zwischen 1-15 % eignet sich vorzüglich zum Pumpen in wasserdurchlässige Formen (Schritt 1). Microfaserbreie dieser Konsistenz können aber auch in starre, undurchlässige Formen gepreßt, gestanzt oder gewalzt werden, insbesondere Faserbreie höherer Stoffdichten sind für diese Verfahren prädestiniert (Schritt 2).

Um maßgenaue Produkte herzustellen, kann beispielsweise folgender Verfahrensablauf gewählt werden: Schritt 1, dann die Stoffdichte in Rohling bzw. Platte durch einfache Trocknung erhöhen, anschließend Schritt 2. Dieser Schritt kann je nach gewünschter Maßgenauigkeit bei fortschreitender Trocknung in der Schrumpfung entsprechend verkleinerten Formen - auch mehrmals wiederholt werden. Oder Schritt 2, anschließend wieder Schritt 2 wie oben, gegebenenfalls auch mehrfach. Schritt 2 kann, nach entsprechender Vorentwässerung, etwa in einer Schnecksiebepresse oder anderen geeigneten Vorrichtung, auch bei sehr hohen Stoffdichten, je nach gewünschter Form des Werkstückes, gegebenenfalls bis zu 90 % Trockensubstanzgehalt durchgeführt werden.

Für Hohlkörper, insbesondere größere Hohlkörper, empfiehlt sich ein Dorn, der in dem Rohling positioniert wird und ihn während der Trocknung in Form hält. Auf diese Weise können Gehäuse und Behältnisse aller Art, von der Filmdose bis zum Möbelstück gefertigt werden.

Der Werkstoff läßt sich vor Beendigung der Trocknung oder aber, nach der Trocknung und erneuter Befeuchtung, auch nachverformen. So können trockene Platten, bzw. Formrohlinge mehrere Stunden bis Tage (abhängig von der Dicke und der erwünschten Größe der Verformung) in einer Klimakammer mit wasserdampfgesättigter Luft - eventuell auch durch direktes Wasserbad - wiederbefeuchtet werden. Der Werkstoff nimmt dabei Wasser auf und wird plastisch, biegsam und verformbar. Er läßt sich mit geeigneten Vorrichtungen formen, biegen, prägen, walzen, stanzen, etc.

Durch einfache Trocknung härtet der Formling danach zur vorigen Dichte, Festigkeit und Härte aus.

Bei niederen Stoffdichten können Platten, Profile und dergleichen mehr in kontinuierlichen Fertigungsstrassen, mit einer Vorentwässerungsstrecke und / oder anschließender Trocknungsstrecke, aber auch in Chargen, erzeugt werden. Auch Strangpressen, die von höheren Stoffdichten ausgehen führen zum gewünschten Ergebnis.

- 5 -

Das Werkstoffgewicht kann vom spezifischen Gewicht der Zellulose selbst (ca. 1,5) durch Einschluß von Luft- oder anderen Gasbläschen, aber auch generell durch Einschluß von leichten Zuschlagstoffen kontinuierlich herabgestzt werden. Dies ist möglich, bis eine Leichtigkeit, die unterhalb der von Verpackungs-
5 styropor liegt, erreicht ist. Das Spektrum von Dichte und Festigkeit reicht also von Werten, die etwa bei glasfaserverstärkten Kunststoffen liegen, über holz-ähnliche Eigenschaften (Bereich: zwischen harten Tropenhölzer und Balsaholz), bis zu hochporösen Leichtmaterialien mit sehr guter Isolierfähigkeit.

Der Gaseinschluß kann durch verschiedene Arten von Schäumen (Verwirbelung
10 oder Injektion von Luft durch Düsen oder ähnliche Einrichtungen), Beigabe von Treibmitteln, Gärung u.a. mehr, aber auch etwa durch (teilweises) Sperren der Schrumpfung mit Hilfe von Armierungen, durch unvollständiges Aufmahlen des Faserbreies, durch Gefrierverfahren, Überhitzen etc. erreicht werden.

Der Übergang von diesen Leichtwerkstoffen zum dichten Hartwerkstoff wird
15 dabei durch Variation von Mengen - und / oder - Temperaturparametern beim Gefrieren, gegebenenfalls auch bei der Trocknung, kontinuierlich gestaltet.

Füllstoffe können durch einfaches Beimischen (am besten bei niederen Stoff-
dichten) vor oder nach der Mahlung, wobei auf sorgfältige Verteilung zu achten
20 ist, in jedem Fall aber vor Beendigung der Trocknung, zugefügt werden.

Über die verschiedensten Füllstoffe, die in die Matrix des Grundwerkstoffs aus Microfasern eingebaut werden können, aber auch über die Rohstoffwahl lassen sich unterschiedlichste Werkstoffeigenschaften bedingen : So können etwa zur
Brandhemmung Silikate zugefügt werden, zur Erhöhung mechanischer
25 Gleitfähigkeit, aber auch elektrischer Leitfähigkeit eignet sich Grafit, über Farb-
stoffe kann die ästhetische Wertigkeit variiert und erhöht werden, der Werk-
stoff kann schwerer oder leichter, isolierend oder gut wärmeleitend usw. ge-
staltet werden. Über die Mengenverhältnisse dieser Stoffbeimengungen werden
die gewünschten Werkstückeigenschaften erzielt.

30 Auch können die verwendeten Pflanzen oder Fasern in verschiedensten
Mengenanteilen mehr oder minder aufbereitet werden und Teile davon (die
höher aufbereiteten) können als Bindemittel fungieren, andere (die minder
aufbereiteten) als Armierung und Entwässerungsfilz. Über Mengenanteile, den
35 jeweiligen Aufbereitungsgrad sowie durch die mechanisch herbeigeführte Annä-
herung der Faserteilchen vor Beginn der Trocknung werden Festigkeit, spezifi-
sches Gewicht, Isolationswert und andere technische Eigenschaften eingestellt.

Alle diese aus dem Microfasergrundwerkstoff abgeleiteten „Sekundär-
40 werkstoffe“ , die, durch Beimengungen, Rohstoffwahl und Prozessvariationen in
oben angeführter Weise hergestellt werden können, sind ebenfalls Anspruch
des hier dargestellten Patentes.

- 6 -

Beispiel 1

Hanffaser wird in wässriger Lösung (8 % Trockensubstanz) so lange gemahlen, bis der Microfaserbrei puddingartige Konsistenz aufweist. Dieser Microfaserbrei wird in durchlässige Formen gepumpt und auf 25 % Trockensubstanz entwässert. Der Körper wird anschließend auf bis zu 85 % Trockensubstanz getrocknet um danach in einer entsprechenden Prägeform seine Gestalt zu erhalten.

Beispiel 2

Altpapier wird in wässriger Lösung (7 % Trockensubstanz) so lange gemahlen, bis Microfaserpudding entsteht. Dieser wird in einer Schneckensiebpresse zu einem Strang von 40 % Trockensubstanz, gegebenenfalls, je nach gewünschter späterer Formgebung, auch zu wesentlich höherer Stoffdichte vorentwässert. Der so erhaltene Feststoffbrei wird in eine Form gepreßt und nach einer Zwischentrocknung auf bis zu 90 % Trockengehalt, gegebenenfalls ein oder mehrere Male nachgeprägt. Die so erhaltenen Formteile werden anschließend fertiggetrocknet.

Beispiel 3

Hanfstroh wird nach Kürzung zur Prozeßtauglichkeit in wässriger Lösung (6 % Trockensubstanz) so lange gemahlen bis ein puddingartiger Stoff entsteht. Dieser wird (eventuell nach Vorentwässerung auf 40-60 % und/oder während fort-fahrender Walzung) zu festen Platten mit 75 - 90 % Trockensubstanz getrocknet. Anschließend wird die Platte entweder für direkte Plattenanwendung fertiggetrocknet oder es werden mit Stanz - u.- Prägwerkzeugen aus dieser Platte Brillen, Wegwerfgeschirr- & Besteck, Schalen, Kassetten, Relieftüren etc. gefertigt.

Beispiel 4

Zellulose, Altpapier oder Baumwollnachschnitt wird in wässriger Lösung (5 % Trockensubstanz) so lange gemahlen bis ein puddingartiger Microcellulosefaserbrei entsteht. Dieser Brei wird in eine durchlässige Form, in der sich ein Trockendorn befindet, gepumpt und kurz entwässert. Nach erfolgter Trocknung am Dorn erhält der Rohling, mit ca. 80% Trockensubstanz, in einer Metallprägeform seine endgültige Gestalt.

- 7 -

Beispiel 5

Hanfstroh oder Altpapier wird in wässriger Lösung (7 % Trockensubstanz) so lange gemahlen bis Microfaserpudding entsteht. Dieser wird zu einer dicken Platte geformt und - gegebenenfalls nach Vorentwässerung - durch Gas-
5 einbringung geschäumt. Anschließend wird auf Ober- und -Unterseite der Platte eine dünne Schicht ungeschäumten Microfaserbrei aufgetragen und das Formstück, welches zwecks Formstabilität zwischen luftdurchlässige Gitter gespannt wird, oder in einem Trocknungstunnel durch Walzung in Form gehalten wird, bei 40 - 90° C getrocknet. Die so entstandene Mehrschichtplatte ist leicht, gut
10 isolierend, zugleich auch fest und besitzt harte Oberflächen.

Beispiel 6

50 % Hanffaser, 48 % Hanfzellulose & 2 % Erdpigment werden in wässriger Lösung (8 % Trockensubstanz) solange gemahlen bis ein puddingartiger Faserbrei
15 entsteht. Dieser Brei wird nun - mit Lagen von Hanfasern (Faserlänge: 1,0cm-30,0cm, 10 % der Gesamttrockensubstanz) armiert - auf eine kugelschalenförmige Parafinform aufgetragen. Nach erfolgter Trocknung und Aushärtung wird der Formteil aufgebohrt, der Parafinkörper anschließend durch Erwärmung ausgeschmolzen. Auf diese Weise können Hohlkugeln und ähnliche
20 Formteile großer Festigkeit erzeugt werden.

Beispiel 7

Hanfstroh oder Hanfschäben werden Prozesstauglich gekürzt, anschließend wird 1/3 der Pflanzenmasse hochaufbereitet, 1/3 mäßig aufbereitet, 1/3 lediglich
25 leicht defibriert und alle Anteile danach wieder homogen durchmischt. Das erste Drittel bildet die "Klebstoffmatrix", das zweite Drittel einen "Vernetzungs- u.- Entwässerungsfalz", das dritte Drittel dient als "Sperr- u.- Füllstoff" sowie als Armierung. Durch Erhöhung der hochaufbereiteten Anteile wird der Werkstoff holzartig, fester und dichter, durch Reduktion des Aufbereitungsgrades
30 bzw. der hochaufbereiteten Mengenteile leicht, porös sowie wärme- und -schalldämmend. Es können aus diesem Faserbrei Platten aller Art sowie Rohlinge und Formteile, Gehäuse, Verpackungen, etc. erzeugt werden.

Bei der Schäbenvariante sind kaum Langfaseranteile vorhanden, sie können bei etwaigem Armierungsbedarf zu nicht allzu hohen prozentuellen Anteilen zuge-
35 fügt werden.

I. Patentanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung von Rohlingen oder Formkörpern mit ähnlichen Eigenschaften wie Holz aus einem oder mehreren zellulosehaltigen, faseraufweisenden Rohstoffen, wie beispielsweise reiner Zellulose, aber auch Rohfasern bzw. der ganzen Pflanze oder anderer Bestandteile von Hanf, Flachs, Schilf, Baumwolle, Stroh, Gräsern, Bäumen, Algen, etc., sowie Altpappen-u.-papiere, dadurch gekennzeichnet, daß man die genannten Rohstoffe mit Wasser versetzt und durch anhaltendes Mahlen im Refiner oder anderen Fasermühlen und Defibrilierungsgeräten extrem zerkleinert und den so gewonnen, danach gegebenenfalls vorentwässerten und/oder entlüfteten Microfaserbrei, formt und durch Feuchtigkeitsentzug zu einem Werkstück trocknet, wobei diese Zerkleinerung und Erhöhung von innerer Faseroberfläche und Vernetzungsgrad von einem Ausmaß ist, daß der Formling ohne Zugabe von Bindemitteln oder Anwendung von äußeren Drücken - nur durch Trocknung - zu einem Werkstück aushärten kann, je nach Mahlgrad des Microfaserbreis mit kartonartigen Eigenschaften, bei höherem Mahlgrad holzähnlich oder bis zu noch festerer, hornartiger Konsistenz und eine Obergrenze des spezifischen Gewichts von reiner Cellulose, also bis 1,5 aufweist.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Microfaserbrei vor oder/und nach der Mahlung unterschiedlichste Stoffe wie etwa Langfasern zur Armierung, Schäben oder Gase als Füllstoff für Leichtwerkstoffe, Na Si als Feuerschutz, Pigmente zur Färbung, Graphit als Gleitmittel oder zur Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit und dergleichen, sowie Kombinationen dieser oder anderer Beimengungen zur Erzielung spezifischer Werkstoffeigenschaften oder aber auch als Prozeßhilfsmittel zugemischt werden.
3. Verfahren nach einem oder beiden Patentansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Microfaserbrei in wässrigem Zustand gefroren wird und infolge der daraus resultierenden inneren Strukturbildung, bei der durch Erwärmung darauf folgenden Trocknung, die Zusammenziehung zum dichten, hochfesten Material behindert wird, wobei das Werkstück dadurch eine poröse, lufthaltige, leichte Struktur erhält.

- 9 -

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch Einschluß von Luft (durch Verwirbeln, Preßluft, Gasdüsen etc.), Beimischung gaserzeugender Treibmittel oder etwa durch Gärprozesse, Gasbläschen in den Microfaserbrei eingebracht werden, die bei
5 der darauf folgenden Trocknung des Breies ähnlich poröse, lufthältige, leichte Werkstoffstrukturen wie bei Patentanspruch 3 zur Folge haben.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Microfaserbrei als Klebstoff verwendet wird und be-
10 spielsweise zur Bindung von Faserplatten, Spanplatten, Leichtwerkstoffen, Papier oder Hartkartonagen, etc. und / oder je nach gewähltem Klebstoffauftrag - und Durchmischungsgrad etwa zur Härtung oder Beschichtung der Oberflächen von beispielsweise Kartonagen, Leichtwerkstoffen aus Microfaserbrei und dergleichen mehr zum Einsatz kommt.

15 6. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pflanzenfaserbrei aus Teilmengen mit unterschiedlichen Mahlungsgraden gemischt wird.

20 7. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserbrei in oder auf Formen gespritzt, gepumpt, gepreßt, gestantzt, gewalzt oder sonstwie eingebracht wird und nach darauffolgender Zwischentrocknung, gegebenenfalls mehreren Zwischentrocknungen, je nach Anspruch der Maßgenauigkeit, unter Verwendung von, der Trocknungs-
25 schrumpfung entsprechend jeweils verkleinerten Formen, gegebenenfalls ein oder mehrere Male nachgeformt-oder-geprägt wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der, in wässriger Suspension befindliche Werkstoff, auf
30 einer Vorentwässerungsstrecke oder sonstigen Abpressvorrichtung zu Platten geformt oder bereits vorentwässert in entsprechender Form stranggepresst wird und anschließend, gegebenenfalls unter Walzung, zum fertigen Werkstück getrocknet wird.

35 9. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der, in wässriger Suspension befindliche Werkstoff, auf einer Vorentwässerungsstrecke oder sonstigen Abpressvorrichtung zu Profilen geformt oder bereits vorentwässert in entsprechender Form stranggepresst wird und anschließend gegebenenfalls unter Walzung oder/und auf einer Form-
40 schiene, welche als Trocknungslehre dient und später entformt wird oder aber auch im Werkstück verbleiben kann, zum fertigen Werkstück getrocknet wird.

-10 -

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff oder Rohling in feuchtem oder trockenem Zustand, gegebenenfalls jedoch entweder vor Beendigung der Trocknung oder nach Wiederbefeuchtung nachgeformt, gebogen, geprägt, gestanzt, tiefgezogen 5 oder in vergleichbarer Weise in eine, seiner Bestimmung entsprechende, Form gebracht wird.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling entweder um einen Dorn, der als Form-
10 lehre während der Trocknung dient, oder um eine sonstige Trocknungslehre geformt wird oder nachträglich ein solcher Dorn oder eine Formlehre in oder auf dem Rohling positioniert wird und damit Formstabilität während der Trocknung erreicht wird, wobei Dorn oder Lehre nach beendeter oder weitgehend beendeter Trocknung entformt werden oder aber als „verlorene Form“ im
15 Werkstück verbleiben kann.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrofaserbrei in wässrigem Zustand, oder in anderen Suspensionsmitteln gelöst oder in Mischungen davon, als Formmasse verwendet wird.

20

13. Verfahren nach einem oder mehreren der Patentansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrofaserbrei mittels Spritzauftrag in oder auf Formen beziehungsweise formähnliche Vorrichtungen aufgebracht wird, wahlweise auf einmal oder, gegebenenfalls unter Zwischentrocknungen, in mehreren
25 Schichten und danach zum fertigen Werkstück ausgetrocknet, beziehungsweise nach einer der vorher beschriebenen Methoden weiterverarbeitet wird.