

## Materialzusammensetzung u.a. für Aufbissschienen in der Dentaltechnik, Verfahren zur ihrer Herstellung und ihre Verwendung

Die Erfindung betrifft eine Materialzusammensetzung u.a. für  
5 Aufbissschienen in der Dentaltechnik, ein Verfahren zur ihrer  
Herstellung und ihre Verwendung.

Eine Aufbissschiene, auch Knirsch- oder Zahnschiene genannt, ist eine  
10 an den Zahnbogen angepasste prothesenähnliche Kunststoffauflage zur  
Beseitigung von Über- und Fehlbelastungen der Zähne und  
Kiefergelenke.

Die Schiene (ca. 1 mm dick) soll den Fehlbiss korrigieren sowie die  
Zähne vor weiterem Substanzverlust schützen und kann entweder für den  
Oberkiefer oder den Unterkiefer angefertigt werden.

15

Zur Anfertigung wird zunächst ein Alginatabdruck vom Gebiss  
genommen. Dieser wird mit Superhartgips ausgegossen. Auf dem  
Modell wird mittels Tiefziehgerät eine heiße, ca. 1 mm dicke  
Polymerfolie (meist PMMA-Folie) über das Modell mittels Vakuum  
20 gezogen. Dieser Rohling wird nun vom Techniker herausgeschnitten und  
bearbeitet (plus eventuelles therapeutisches Einschleifen). Nun muss sie  
der Patient noch anprobieren, wobei gegebenenfalls noch weitere  
Druckstellen und Randkanten abgeschliffen werden.

25 Für die Herstellung der Schiene kommen unterschiedlich harte  
Materialien zum Einsatz.

Bspw. wird auf eine bereits ausgearbeitete Schiene aus  
thermoplastischem Material in Form von einem weichen, transparenten  
30 gummiartigen Kunststoffes eine individualisierte Schicht aus hartem  
Kunststoff (bspw. Acrylat) aufgetragen, welche auf die exakte  
Anforderungen des Gebisses des Patienten angepasst werden kann.

Der Nachteil der so hergestellten Schienen besteht darin, dass der Gehalt  
35 an Restmonomeren ein Allergiepotehtial für den Patienten darstellt, eine  
Belastung des Laborpersonals bei der Herstellung der Schien durch

Methacrylatdämpfe besteht und bei dem Herstellungsprozess das Schrumpfen während der Polymerisation berücksichtigt werden muss.

5 Eine alternative Herstellungsmethode zu diesem Tiefziehverfahren ist der CAD/CAM-Fräsprozess, bei dem ausgehend von einem Gipsmodell über einen 3D-Scanner digitalisiert mit Hilfe einer dentalen CAD-Software die patientenindividuelle Aufbisschiene aus Kunststoffen hergestellt wird.

10 Der Vorteil dieser Fertigungsmethode besteht in der höhere Qualität im Sinne von z.B. höherer Biokompatibilität durch einen geringeren Restmonomergehalt (geringeres Allergiepotehtial für den Patienten, keine Belastung des Laborpersonals durch Methacrylatdämpfe) sowie besserer Passung (Wegfall des Polymerisationsschrumpfes im Labor).

15 Nachteilig an den so hergestellten Kunststoffschienen ist, dass sie bei ihrem Einsatz über lange Zeiträume Weichmacher freisetzen können.

Aus der DE 29 41 463 A1 ist ein Mundeinsatz bekannt, bei dem ein biegsamer Körper an seinen Enden Kauteile aufweist, die durch einen  
20 Flüssigkeitaufweisenden Kanal verbunden und derart ausgebildet sind, dass die Kauteile zwischen den Backenzähnen an jeder Seite des Gebisses positionierbar sind, wobei der technische Effekt darin besteht, dass der Kanal im Bereich der Backenzähne jeweils zu einem Reservoir oder einer Tasche vergrößert ist, und dass die Vorderenden jedes  
25 Kauteils durch einen flachen Labialteil verbunden sind, der längs des Labialbereiches zwischen dem Zahnfleisch der Vorderzähne und der Lippe bequem aufnehmbar und daran anpassbar ist und einen die Taschen verbindenden Kanal aufweist, dessen Querschnitt über im wesentlichen seine Gesamtlänge kleiner ist als der Querschnitt der  
30 Taschen.

Aus der DE 197 05 454 A1 ist bekannt, dass Mundeinsätze gegen  
Zähneknirschen, Gewalteinwirkung beim Kampfsport, zur Vermeidung  
des Schnarchens und andere Mundbehelfe, welche vorgefertigt in den  
35 Handel kommen und nach Erweichung im Wasserbad oder mit Hilfe einer anderen Wärmequelle direkt vom Zahnarzt oder vom Anwender

selbst im Munde angepasst werden, bei ihrer Herstellung zusätzlich mit einem gummielastischen Überzug zu versehen sind, welcher nach der Anpassung wieder vom Mundeinsatz abgezogen werden kann.

5 Durch die Eigenspannung des gummielastischen Überzugs werden bei der Anpassung scharfe Kanten und dünne Ränderfahnen vermieden und damit Druckstellen und Entzündungen der Kieferschleimhaut. Ebenso entfällt ein zeitaufwendiges und schwieriges Nachbearbeiten des Mundeinsatzes. Gleichzeitig dient der Überzug als Schrumpfausgleich gegenüber dem verwendeten thermoplastischen Basismaterial des Mundeinsatzes und ermöglicht dadurch ein spannungsfreies Einsetzen  
10 des Gerätes zum Gebrauch für den Anwender.

Die DE 100 65 208 A1 schlägt eine Aufbissschiene mit einer die Zähne eines Kiefers überdeckenden, formschlüssig zur Oberfläche der  
15 Zahnkronen ausgebildeten Schiene vor, wobei die Schiene aus zwei Hälften ausgebildet sowie die Nahtstelle zwischen beiden Hälften in der Kiefernmitte vorgesehen ist und beide Hälften elastisch miteinander verbunden sind.

20 Die DE 10 2008 041 989 A1 offenbart eine Aufbissschiene zur Offenhaltung der Atemwege im Schlaf eines Patienten zur Vermeidung einer Schlafapnoe. Zur Vermeidung der Nachteile bekannter Aufbissschienen ist an einer Unterkiefer-Aufbissschiene ein Befestigungselement für ein Verbindungselement zu einem  
25 piercingähnlichen Implantat im Bereich des Zungenkörpers des Patienten angeordnet.

Die WO 2019/068703A1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer geführten Aufbissschiene für einen Auflagekiefer umfassend mindestens  
30 eine Führung für einen Gegenkiefer.

Ein 3D-Modell eines Oberkiefers und/oder ein 3D-Modell eines Unterkiefers sind dabei vorhanden, wobei die 3D-Modelle des Oberkiefers und des Unterkiefers in einer Okklusallstellung zueinander angeordnet werden und in einem virtuellen Artikulatormodell integriert  
35 werden, das eine Artikulationsbewegung des Unterkiefers relativ zum Oberkiefer simuliert, wobei unter Verwendung des 3D-Modells des

Oberkiefers und/oder des 3D-Modells des Unterkiefers ein 3D-Modell der Aufbissschiene konstruiert wird, wobei am 3D-Modell der Aufbissschiene computergestützt automatisch die mindestens eine Führung für den Gegenkiefer konstruiert wird. Als Material wird dabei  
5 Kunststoff mit einer passenden Elastizität vorgeschlagen.

Aus der WO2014/139492 A1 ist eine Aufbissschiene aus thermoplastischen Material bekannt.

10 Die WO2011/069502 A2 offenbart eine thermoplastisch verformbare Folie zur Herstellung einer Aufbissschiene für zahnärztliche diagnostische Untersuchungen, wobei die Folie wenigstens zwei Schichten unterschiedlicher Farbe aufweist und wobei wenigstens zwei der Schichten jeweils aus einem oder mehreren Methylmethacrylat-  
15 Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymer(en) hergestellt sind, wobei das wenigstens eine Methylmethacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymer einen nach DIN 53754 gemessenen gewichtsmäßigen Abrieb von 20 bis 250 mg aufweist.

20 Aus der DE 10 2006 016 691 A1 ist bekannt, dass die bisherigen Schienen, welche zur Wirkstoffapplikation eingesetzt werden, den ganzen Zahn bedecken und im Kontaktbereich zur Gegenzahnreihe vom Patienten als Aufbiss zu spüren sind.

Dies kann beim Patienten die Tragebereitschaft der Schiene und damit  
25 die Wirkungsdauer der angewendeten Substanzen herabsetzen.

Um den Patienten nicht mehr den Aufbiss der Schiene spüren zu lassen, wird gemäß der DE 10 2006 016 691 A1 der im herkömmlichen Tiefziehverfahren hergestellten Schiene die Kaufläche ausgeschnitten (aufbissfreien Wirkstoffapplikationschiene), was zu einer Steigerung des  
30 Tragekomforts für den Patienten führt.

In der DE 102 24 002 A1 wird eine pastöse lichthärtbare Kunststoffmasse angegeben, die wenigstens eine Verbindung, die mindestens eine Acrylat- und/oder Methacrylatgruppe besitzt, und  
35 wenigstens einen Füllstoff enthält, wobei die Kunststoffmasse in Form eines Stranges vorliegt. Die Kunststoffmasse kann im Dentalbereich

angewandt werden und ist zur Herstellung einer Dental-Aufbissschiene, eines Dental-Bissregistrats, eines Dental-Modellierkunststoffs oder eines Dental-Ausblockmaterials besonders geeignet.

5 Die derzeit bekannten Bissschienen (Aufbissschiene Knirschschiene  
Repositionsschiene Zentrikschiene Reflexschiene Relaxionsschiene  
Okklusionsschiene) bestehen aus Kunststoffen, wie bspw. Acrylat,  
Polyethylenterphthalat, Polyester, Polyurethan, wobei der Nachteil von  
10 Acrylat darin besteht, dass es ein Polymer mit geringer Haftbarkeit und  
Elastizität ist, welches Weichmacher enthält.

Das Polyethylenterphthalat (PET abgekürzt) als Copolyester in Form  
modifizierter Polyester hingegen enthält zwar keine Weichmacher  
ist dadurch aber gegenüber dem Accrylat mit Weichmacher spröder und  
kann im Dentalbereich Allergien auslösen. Ebenso verhält es sich bei  
15 dem Polyurethan, welches als Kunstharz ebenfalls im Dentalbereich  
Allergien auslösen kann, was von großem Nachteil ist.

Den Vorteilen dieser Bissschienen (bspw. niedrige Temperatur-  
empfindlichkeit, im festen Zustand nicht verformbar, relativ leicht  
20 anzufertigen und gut handelbar in der Herstellung, stehen deren  
wesentlichen Nachteile entgegen (bspw. die Umweltfreundlichkeit ist  
sehr schlecht, insbesondere bei der Herstellung, die organische  
Verträglichkeit ist neutral bis negativ und die Kunststoff-Bissschienen  
stehen im Verdacht, Krebs auszulösen oder zu begünstigen sowie  
25 Entzündungen und Allergien hervorzurufen und das Gehirn sowie die  
Nerven zu schädigen.

Ein Ersatz dieser Kunststoffe durch verträgliche Naturstoffe ist daher im  
Interesse der Hersteller und der Patienten.

30 Aus der Internet-Präsentation: <https://de.wikipedia.org/wiki/Flachsfaser>  
ist zu Naturfaserverbundwerkstoffen Folgendes bekannt:

„Die Flachsfaser wird auf Grund ihrer guten mechanischen  
Eigenschaften und regionalen Verfügbarkeit vermehrt als  
Verstärkungsfaser für Naturfaserverbundwerkstoffe eingesetzt. Hinzu  
35 kommt, dass der Preis von deutlich unter einem Euro pro Kilogramm für

technische Fasern in den letzten Jahren nur geringen Schwankungen unterworfen war.

5 Eines der wichtigsten Anwendungsgebiete für flachfaserverstärkte Kunststoffe ist die Automobilindustrie, fast zwei Drittel der hier eingesetzten Naturfasern sind Flachsfasern. In den letzten Jahren gehören aber auch andere Industriezweige zu den Abnehmern.

10 Die für die Produktion von naturfaserverstärkten Kunststoffen eingesetzten Fasern sind preislich bedingt vor allem Kurzfasern. Eines der wichtigsten Verarbeitungsverfahren für Naturfasern ist das Formpressen, bei dem sogenannte Fasermatten zusammen mit duroplastischen oder thermoplastischen Kunststoffen unter Temperatureinwirkung verpresst werden. Flachsfasern finden sich aber auch in Kunststoffgranulaten für die Spritzguss- und Extrusionsverarbeitung. Diese Werkstoffe zeichnen sich durch eine  
15 geringe Dichte kombiniert mit relativ hohen Festigkeiten und Steifigkeiten aus. In Kombination mit der Nachhaltigkeit der Naturfasern, ihrer CO<sub>2</sub>-Neutralität und der medizinischen Unbedenklichkeit ergeben sich große Einsparmöglichkeiten für faserverstärkte und gefüllte Kunststoffe.“

20 Aus EP 2 093 318 A1 ist ein flexibler Verbundstoff bekannt, welcher aus einer Mischung von jeweils 50 % Pflanzenfasern, wie bspw. Jute-, Sisal-, Bananen-, Kokos-, Flachs-, Hanf-, Kenaf-, Baumwollfasern und Mischungen daraus, sowie einem Bindemittel, bevorzugt mit einem Festkörper-Bindemittelanteil von 15 bis 30 Gew.- %, hergestellt wird.

Aus der Internet-Präsentation:

[http://nova-institut.de/pdf/Produktkatalog Naturfaser-Spritzguss hoch.pdf](http://nova-institut.de/pdf/Produktkatalog_Naturfaser-Spritzguss_hoch.pdf)

30 ist das Poly-propylen-Naturfaser-Spritzguss-Verfahren bekannt, welches von den vorbekannten naturfaserverstärkte Kunststoffen ausgeht, welche schon seit langem als Autoverkleidungsteilen eingesetzt werden.

35 Die DE 199 22 110 A1 offenbart ein Lederersatzmaterial, welches mindestens eine im wesentlichen gewebeartige Trägerschicht aus

feinen dünnen Hanf-Mikrofasern sowie mindestens eine darauf aufgebrauchte dünnere Deckschicht umfasst, welche im wesentlichen Gummi und/oder Wachs und/oder einen Lack und/oder einen Kunststoff und/oder mindestens einen Farbstoff oder eine Mischung hiervon enthält.

5

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und eine neue Materialzusammensetzung u.a. für Aufbisschienen in der Dentaltechnik und Mundschützer (bspw. für den Boxsport), ein Verfahren zur ihrer Herstellung und ihre Verwendung anzugeben, welche den Einsatz von Weichmachern und anderen gesundheitsbedenklichen Chemikalien vermeiden.

10

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Materialzusammensetzung gemäß dem 1. Patentanspruch, durch ein Verfahren gemäß dem 6. Patentanspruch sowie die Verwendungen gemäß dem 7. Patentanspruch. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den nachgeordneten Ansprüchen angegeben.

15

Die erfindungsgemäße Materialzusammensetzung umfasst als Komponenten Bienenwachs und Hanffasern, wobei diese Komponenten miteinander vermischt sind und dabei vorteilhaft homogen verteilt sind, so dass ein Verbundwerkstoff ausgebildet ist.

20

Die Hanffasern und ihr Anteil in der Materialzusammensetzung / in dem Verbundwerkstoff bestimmen, je nach Anforderungen des Einsatzgebietes der Materialzusammensetzung / des Verbundwerkstoffes, deren/dessen mechanische Belastbarkeit.

25

Das Bienenwachs und sein Anteil in der Materialzusammensetzung / in dem Verbundwerkstoff bestimmt, je nach Anforderungen des Einsatzgebietes der Materialzusammensetzung / des Verbundwerkstoffes deren/dessen Stabilität / Festigkeit / Haftfähigkeit sowie Elastizität und den Zusammenhalt.

30

Vorteilhaft kann diese Materialzusammensetzung / dieser Verbundwerkstoff noch weitere Komponenten in Form von Birkenpech

35

und/oder Kiefernharz enthalten, wobei diese Komponenten, je nach Anforderungen des Einsatzgebietes der Materialzusammensetzung, in der Materialzusammensetzung homogen verteilt, bspw. als Stabilisator, oder in Bereichen der Materialzusammensetzung konzentriert vorliegen kann, bspw. als Oberflächenversiegelung.

Als Stabilisator erhöhen das Birkenpech und/oder das Kiefernharz je nach seinem Anteil noch die mechanische Belastbarkeit und den Zusammenhalt der Materialzusammensetzung / des Verbundwerkstoffes. Je höher der Anteil an Birkenpech und/oder das Kiefernharz ist, desto höher ist auch die Belastbarkeit und der Zusammenhalt.

Als Oberflächenversiegelung schützt das Birkenpech und/oder das Kiefernharz je nach seinem Anteil die Oberfläche der Materialzusammensetzung / des Verbundwerkstoffes gegen mechanische Einflüsse, wie bspw. den Abrieb.

Darüber hinaus kann die Materialzusammensetzung / der Verbundwerkstoff, je nach Anforderungen des Einsatzgebietes, noch weitere Zuschlagstoffe, wie bspw. Farbstoff, insbesondere natürlichen Farbstoff enthalten.

Der Bienenwachsanteil in der Materialzusammensetzung / dem Verbundwerkstoff beträgt 20 bis 60 %, vorteilhaft 35 bis 45 % und besonders vorteilhaft 40 %. (Prozent bezogen auf das Gesamtgewicht.) Im Rahmen der Erfindung liegt auch, dass der Bienenwachsanteil für eine höhere thermische Belastbarkeit der Materialzusammensetzung jedoch auch 10 bis 15 % betragen kann, besonders vorteilhaft 10%.

Der Anteil von Hanffasern in der Materialzusammensetzung / dem Verbundwerkstoff beträgt 40 bis 80%, vorteilhaft 55 % bis 65 % und besonders vorteilhaft 50 %. Im Rahmen der Erfindung liegt auch, dass für eine höhere thermische Belastbarkeit der Materialzusammensetzung der Anteil von Hanffasern jedoch auch bis zu 90% beträgt.

Vorteilhaft wird dabei Hanf verwendet, welcher aus dem Schaft der Hanfpflanzen gewonnen wurde.

5 Wenn Birkenpech und/oder Kiefernharz als Stabilisator zugesetzt wird, so liegt der Anteil zwischen 0,1 und 10 %, wobei dieser Anteil vorteilhaft anteilig den Anteil von Bienenwachs und Hanffasern in der gesamten Materialzusammensetzung / dem gesamten Verbundwerkstoff ersetzt. Im Rahmen der Erfindung liegt dabei auch, dass für eine höhere thermische Belastbarkeit der Materialzusammensetzung der Anteil von  
10 Birkenpech und/oder Kiefernharz zwischen 40 und 50 % beträgt, vorteilhaft 45 %.

Die Einsatzgebiete der Materialzusammensetzung / des Verbundwerkstoffes sind u.a.:

- 15 • die Medizin, bspw. als Aufbississschiene in der Dentaltechnik, als Bodenmatte in OP-Bereich oder als Prothese und Orthose in der Orthopädie
- der Haushalt, bspw. als Haushaltsware in Form von Becher, Teller, Schüssel, Tablett oder als Bodenmatte im Sanitärbereich
- 20 • der Gartenbau : zum Beispiel als Blumentopf, Weg-, Mauer- und Sichtschutzelemente
- das Bauwesen, bspw. als plattenförmiges Material für Innenverkleidungen oder Zwischendecken

25 Wird die Materialzusammensetzung im Dentalbereich für die Herstellung von Aufbisschienen, wie bspw. als Knirsch-, Repositions-, Zentrik- oder Reflexschiene, eingesetzt, so kann eine Oberflächenversiegelung aus Birkenpech und/oder Kiefernharz vorteilhaft sein, wobei diese je nach Art der Bisschiene und den  
30 erforderlichen Trageeigenschaft individuell an den jeweiligen Patienten angepasst werden kann.

Bei Bedarf kann der Materialzusammensetzung vor der Herstellung der Aufbisschiene gemäß dem Patientenwunsch oder den zahnärztlichen Anweisungen noch ein oder auch mehreren Zuschlagstoffen, wie bspw.  
35 Farbstoff und/oder Antibiotika zugesetzt werden.

Wird die Materialzusammensetzung / der Verbundwerkstoff bspw. für die Herstellung von Haushaltswaren, Garten- oder Bauprodukten verwendet, so ist es vorteilhaft, dass in der Zusammensetzung / dem Werkstoff Birkenpech und/oder Kiefernharz homogen als Stabilisator  
5 zugesetzt ist, wobei die Oberfläche nach der eigentlichen Herstellung noch zusätzlich mit einer Oberflächenversiegelung aus Birkenpech und/oder Kiefernharz versehen werden kann.

Ebenso ist es auch möglich, dass der Materialzusammensetzung / dem  
10 Verbundwerkstoff vor der Herstellung der Gegenstände noch mit einem oder auch mehreren Zuschlagstoffen, wie bspw. Farbstoffe, homogen oder nicht homogen (d.h. strukturiert für die Ausbildung farbiger Muster und Strukturen) versehen wird (insbesondere bei Innenverkleidungsplatten, bspw. als Marmorstruktur, bei Blumentöpfen  
15 als Muster oder Ziegelfarben-Nachbildung bzw. bei Bechern, Tellern, Schüsseln, Tablettts oder Bodenmatten als Verzierung).

Die Vorteile der Materialzusammensetzung / des Verbundwerkstoffes sind:

- 20 - Biokompatibilität, insbesondere bei der Medizin und im Gesundheitswesen sehr wichtig –
- geringer Pflege- und Reinigungsaufwand, da kein Nährboden für Bakterien, Viren und Pilze
- Flüssigsabweisend (Hydrophob), so dass Speichel und andere  
25 Sekrete oder wässrige Flüssigkeiten nicht aufgenommen werden
- Entstehender Abrieb ist nicht gesundheitsschädlich
- 100% Umweltfreundlich (ein reines Ökoprodukt)

wobei zu beachten ist, dass eine Temperaturabhängigkeit besteht, da  
- ab 30 °C eine Temperaturempfindlichkeit des Härtegrades besteht (was  
30 von Vorteil in der Medizin und im Gesundheitswesen ist, da Zusammensetzung bei der Herstellung weich sowie formbar und bei der Verwendung fest ist) und  
- ab 60 °C eine Verflüssigung einsetzen kann, der durch den Anteil von Birkenpech und/oder Kiefernharz nur eingeschränkt entgegen gewirkt  
35 wird, so dass bei sehr hohen Umgebungstemperaturen die Oberfläche

leicht klebend und weich werden kann (Teller/Becher etc. im Sommer nicht in die pralle Sonne stellen).

5 Hinzu kommt, dass allergische Reaktionen nicht zu 100 % ausgeschlossen werden können, wobei die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Unverträglichkeit oder einer Allergie gegen die eingesetzten Naturstoffe signifikant niedriger ist als bei den bisher verwendeten Kunststoffen (ökologische Alternative).

10 Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne auf diese beschränkt zu sein.

#### Ausführungsbeispiel 1 (bisheriger Stand der Technik)

Verfahren zur Herstellung einer Gebisschiene für den Dentalbereich

15 Schritt 1:

Das Gipsmodell mit einem Parallelometer vorbereiten, um die richtige Einschubrichtung und Ausdehnung der Schiene erkennen zu können. Bei Verwendung von Durasplint, muss ein Registrat einmodelliert werden. Im Anhang eine Markierung zum mittigen Justieren setzen und die  
20 Unterseite des Gipsabdruckes mit Vaseline einpinseln. Nach dem Positionieren der Abdrücke, kann mit Sill- Kitt oder Blue Blocker, eine Ausbesserung an Lücken oder unter sich gehende Bereiche vorgenommen werden.

Schritt 2:

25 Im Druckfoliengerät wird das Modell auf die Modellstützplatte positioniert und die Isofolanfolie erhitzt. Nach Erhitzen wird die Folie über das Modell gezogen. Folie mit einem Skalpell bearbeiten und im Granulatbehälter einbetten, sowie die Abdeckung darüber legen. Danach wird die Durasoft seal Folie erhitzt und über den Abdruck gezogen. Hier  
30 wird mit einer SD Folienschere die Folie bearbeitet und mit einem Skalpell der untere Bereich der Dentalpapillen perforiert. Danach wird die Durasoft pd Folie erhitzt, über das Modell gezogen und mit den zwei anderen Folien verschmolzen. Ebenfalls wird der Rohling mit einer SD Folienschere bearbeitet. Danach wird ein grober Zuschnitt mit einem

Trennfräser unterhalb der Ausdehnung durchgeführt. Erst dann vom Modell abnehmen, um thermische Spannungen zu vermeiden.

Schritt 3:

5 Wenn eine Aufbissschiene mit einer Adjustierung erforderlich ist, kann das Ganze mit Durasplint aufgebaut werden. Dabei wird der Gegenbiss  
wird mit KFO Isoliermittel eingepinselt. Dann wird das Durasplint  
Material 1 zu 2 gemischt und mit einem Pinsel aufgetragen. Nach dem  
Auftragen des Durasplint wird der Träger samt Objekt in einen  
10 Drucktopf gegeben. Nach der Polymerisation wird der Rohling mit  
einem LC Fräser bearbeitet und dann mehrstündig in Wasser gelagert um  
ein Restmonomer zu verringern (empfohlen). Die feine Ausarbeitung  
wird mit einer Polyfix- Scheibe unternommen. Danach wird mit den  
Dimo- Polierscheiben die Schiene aufgearbeitet um dann mit Bimsstein  
und der Polierpasten A oder B den letzten Schritt das Polieren  
15 vorzunehmen. Danach ist die Aufbissschiene fertig.

### Ausführungsbeispiel 2

Verfahren zur Herstellung der Materialzusammensetzung

20 Bei dem Verfahren zur Herstellung der Materialzusammensetzung aus  
Bienenwachs und Hanffasern werden diese Komponenten miteinander  
vermischt, wobei Bienenwachsanteil 10 bis 60 %, der Anteil von  
Hanffasern 40 % bis 90 % beträgt sowie ein homogener Zusatz von  
Birkenpech und/oder Kiefernharz erfolgt und dieses Gemisch thermisch  
schmelzbar ist und abschließend mit einer Birkenpech- und/oder  
25 Kiefernharzversiegelung als nicht homogener Zusatz (Oberflächen-  
beschichtung) versehen werden kann.

### Ausführungsbeispiel 3

Verfahren zur Herstellung einer Aufbissschiene für den Dentalbereich

30

Benötigte Mittel für die Durchführung des Verfahrens: Gussform,  
thermische Quelle (Herd/Ofen), Schmelzbecher, positives Gipsmodell,  
Druckfoliengerät, Messer

Schritt 1:

Die Materialzusammensetzung von Ausführungsbeispiel 2 wird in dem Schmelzbecher erwärmt. Zusätzlich können noch zwei Hanffasergeflechtplatten ineinander verpresst werden.

5

Die Gussform wird leicht mit einer Fettschicht versehen, um das Anhaften der Materialzusammensetzung zu unterbinden.

Das Gipsmodell sowie das Druckfoliengerät werden ebenfalls mit einer fettigen Schicht versehen.

10

Schritt 2:

Der Boden der Gussform wird mit Birkenpech und/oder Kiefernharz ausgegossen und eine Hanffasergeflechtplatten wird darin eingepresst.

Anschließend wird die erwärmte, flüssige Materialzusammensetzung in die Gussform eingefüllt, so dass eine glatte Fläche für eine 1 cm Platte ausgebildet wird.

15

Abschließend wird eine ca. 0,2 cm dicke die letzte Schicht aus Birkenpech und/oder Kiefernharz aufgegossen, um Spannungsrissen beim / nach dem Abkühlen vorzubeugen.

20

Nach dem Abkühlen wird die Platte vorsichtig entnommen, an Stelle der Isofolanfolie von Ausführungsbeispiel 1 auf das Gipsmodell gelegt und mit stetigem Druck für ca. eine Stunde gepresst.

25

Nach einer weiteren Stunde des Abkühlens wird das Produkt mit einer warmen Messerklinge bearbeiten (Überschüssiges Material bei schneiden) und am Patienten anpassen.

30

Sollten nach der Entnahme aus dem Druckfoliengerät Risse festgestellt werden, kann mit kleinen Mengen an flüssigem Birkenpech und/oder Kiefernharz nachgebessert werden (Verfüllen der Risse). Dabei sollte jedoch die genaue Sitzfähigkeit beachtet werden.

35

#### Ausführungsbeispiel 4

Verfahren zur Herstellung von Platten aus der Materialzusammensetzung

5 Zur Durchführung des Verfahrens werden eine Gussform, eine thermische Quelle (bspw. ein Herd oder ein Ofen), ein Schmelzbecher, und erforderlichen Falles weitere Werkzeuge, wie Zange oder Handschuhe benötigt.

10 Die Gussform und der Schmelzbecher müssen mindestens für Temperaturen von 300 °C ausgelegt sein und sollten bei thermischer Belastung keine Substanzen von sich geben und eine glatte versiegelte Oberfläche besitzen, um eine schadstofffreie Entnahme des Endproduktes zu gewähren.

15 Der Herd und der Ofen müssen Temperaturen bis 350°C erreichen und die sonstigen Werkzeuge, wie bspw. Zange oder Handschuhe müssen ebenfalls für hohe Temperaturen bis 350 °C beschaffen sein.

Für das Herstellungsverfahren ist eine dichte Gussform zwingend notwendig.

20 Zuerst wird mit einem flüssigen Anteil (Bienenwachs/ Birkenpech/ Kiefernharz) ein Boden in der Gussform gegossen, in dem die Hanffasergeflechtplatte ihre Haftbarkeit hat. Folgend wird wieder ein flüssiger Anteil aus dem Schmelzbecher auf die verdichtete Hanffasergeflechtplatte gegossen und mit einer nächsten Hanffasergeflechtplatte abgedeckt und verdichtet. Dieser Prozess wiederholt sich je nach Produktschiene. Nach dem letzten Guss und dem  
25 „Erkalten“ des Rohlings (d.h. bis er als verfestigter Körper noch formbar ist, damit die spätere Verbindung von Rohling und Versiegelung optimal erfolgen kann) wird dieser aus der Gussform entnommen und kann dann mit einer dünnen Beschichtung / Versiegelung versehen werden.

### Ausführungsbeispiel 5

Herstellung einer etwa 2 cm dicken Platte aus einer Materialzusammensetzung enthaltend unter 15 % Anteil von Birkenpech und/oder Kiefernharz im Bienenwachs, versetzt mit Hanffasergeflechten, und anschließender Beschichtung mit unter 15 % Anteil an Pech und Harzen

Man bricht das Bienenwachs in kleine Stücke um ihn, im Schmelzbecher, bei 100 °C zu verflüssigen. Die zweite Materialzusammensetzungskomponente wird ebenfalls vorbereitet, in dem das Aufbewahrungsbehältnis eine Wärmezufuhr zwischen 100 und 150 °C unterliegt.

Während dieser Zeitspanne werden die Hanffasern in die dementsprechende Form gebracht und ineinander gepresst, um eine Art Verflechtung zu erreichen.

Ist das Wachs flüssig, gießt man es in die Gussform ein und legt dann die erstellte Hanffasergeflechtplatte hinein. Dabei wird auf diese Platte eine weitere Hanffasergeflechtplatte gepresst, um eine hohe Haftung und spätere Festigkeit zu erreichen.

Danach wird wieder Wachs übergossen und eine weitere Hanffasergeflechtplatte eingepresst. Das Wachs wird nun aufgegossen bis es das selbe Niveau erreicht, wie die letzte Platte.

Abschließend wird der Rohling eine Stunde bei Zimmertemperatur (20 – 25 °C oder niedriger) abgekühlt.

Nach diesem Abkühlen wird der Rohling vorsichtig aus der Gussform entnommen und das flüssige Pech/Harz in die Gussform (ca. 2mm Füllstand) eingegossen.

Danach wird der Rohling kurz (für 5 – 10 Sekunden) bei 180 – 200 °C erwärmt und dann zurück in die Gussform, enthaltend das flüssige Pech/Harz, gestellt. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Rohling gleichmäßig in die Gussform hinein gegeben wird, da sonst Lufteinschlüsse in der Versiegelung entstehen können.

Falls die Oberfläche des Rohlings in der Gussform nicht komplett mit Pech/Harz umgeben wird, kann noch etwas Pech/Harz hinzugefügt werden.

5     Anschließend erfolgt die Auskühlphase des beschichteten Rohlings. Dabei ist genau darauf zu achten, ab wann die Beschichtung/ die Versiegelung zu ersteifen beginnt. Ab dem Ersteifungszeitpunkt dauert der komplette Vorgang noch etwa 1 ½ Stunde.

Nach der Beendigung dieser Abkühlphase ist die Platte nur noch leicht warm und kann aus der Gussform entnommen werden.

10    Wichtig ist, dass die Platte vor der Benutzung komplett abgekühlt ist, da es sonst zur Minderung des Plattenmaterials kommt.

#### Ausführungsbeispiel 6

15    Herstellung einer etwa 2 cm dicken Platte aus einer Materialzusammensetzung enthaltend über 15 % Anteil von Pech und Harzen im Bienenwachs, versetzt mit Hanffasergeflechten,

20    Man bricht das Bienenwachs in kleine Stücke, um es im Schmelzbecher, bei 100 °C zu verflüssigen. Die zweite Mischkomponente wird ebenfalls vorbereitet, in dem das Aufbewahrungsbehältnis eine Wärmezufuhr zwischen 100 und 150 °C unterliegt.

Während dieser Zeitspanne werden die Hanffasern in die dementsprechende Form gebracht und ineinander gepresst, um eine Art Verflechtung und damit in sich selbst eine hohe Haftung/Stabilität zu erreichen.

25    Die Gussform wird leicht mit einer Fettschicht versehen, um das Anhaften der Versiegelung zu unterbinden. Hierzu reicht normales Backfett oder eine fettige Backbutter.

30    Nach diesem Präparieren der Gussform wird das Pech/Harz in die Gussform gegossen und es werden anschließend zwei auf einander folgende Hanffasergeflechtplatten eingelegt und verpresst.

Danach wird das Bienenwachs dazugegossen bis es fast auf gleichen Niveau mit der letzten Hanffasergeflechtplatte in der Gussform angestiegen ist. Darauf folgt der letzte Anteil von Pech/Harz, welcher die

Platte leicht überdeckt, um eine relativ glatte Oberfläche beim Abkühlungsprozess auszubilden.

Die Abkühlzeit dauert so lange, bis die Platte nur noch Handwarm (ca. 37°C) oder Zimmertemperatur angenommen hat. Nach dem Erreichen dieser Temperatur kann die Gussform entfernt werden. Auch hier gilt es, dass erst vollkommen abgekühlte Platte entnommen werden dürfen, um das Plattenmaterial nicht zu schädigen.

Dickere, nach dem Verfahren hergestellte Platten eignen sich als Bodenmatten oder als Garten- und Bauprodukte, bspw. in Form von Weg-, Mauer- und Sichtschutzelementen sowie als Verkleidungsplatten für Innenverkleidungen oder Zwischendecken.

#### Ausführungsbeispiel 7

Die Materialzusammensetzung wird als thermisch aufschmelzbare Granulatmischung eingesetzt, um Kunststoffgranulate bei den bisher bekannten Verfahren zur Herstellung von Haushaltsprodukten, wie bspw. Einwegtellern, Einwegbechern, Einweggeschirr, Drinkröhrchen, Ohrenstäbchen, Blumentöpfen, Eimern etc. im Tiefziehprozess zu ersetzen.

Die Vorteile der Materialzusammensetzung / des Verbundwerkstoffes und der daraus hergestellten Produkte liegen in deren Biokompatibilität, dem geringen Pflege- und Reinigungsaufwand, den flüssigsabweisenden Eigenschaften (hydrophobe Oberfläche), der gesundheitlichen Unbedenklichkeit und Umweltfreundlichkeit (reine Ökoprodukte)

Alle in der Beschreibung, den Ausführungsbeispielen und den nachfolgenden Ansprüchen dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Dentalmaterialzusammensetzung umfassend Komponenten biologischen Ursprungs, dadurch gekennzeichnet, dass die  
5 Komponenten Bienenwachs und Hanffasern sind, wobei diese Komponenten miteinander vermischt sind und der Bienenwachsanteil 10 bis 60 %, der Anteil von Hanffasern 40 % bis 90 % beträgt.
2. Dentalmaterialzusammensetzung gemäß Anspruch 1, dadurch  
10 gekennzeichnet, dass das Bienenwachs und Hanffasern homogen verteilt sind.
3. Dentalmaterialzusammensetzung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch  
15 gekennzeichnet, dass sie weitere Komponenten in Form von Birkenpech und/oder Kiefernharz enthält, wobei diese Komponenten als Stabilisator in der Materialzusammensetzung homogen verteilt oder an deren Oberfläche als Versiegelung aufgebracht sind.
4. Dentalmaterialzusammensetzung gemäß Anspruch 1, 2 oder 3,  
20 dadurch gekennzeichnet, dass sie weitere Zuschlagstoffe enthält.
5. Materialzusammensetzung umfassend Komponenten biologischen  
Ursprungs, wobei die Komponenten Bienenwachs, Hanffasern,  
25 Birkenpech und/oder Kiefernharz sind, das Bienenwachs und die Hanffasern homogen verteilt sind und das Birkenpech sowie das Kiefernharz als Stabilisator in der Materialzusammensetzung homogen verteilt oder an deren Oberfläche als Versiegelung aufgebracht sind, dadurch gekennzeichnet, dass der  
30 Bienenwachsanteil 35 bis 45 %, der Anteil von Hanffasern 55 % bis 65 % und der Anteil an Birkenpech und/oder Kiefernharz zwischen 0,1 und 10 % beträgt.
6. Verfahren zur Herstellung einer Dentalmaterialzusammensetzung  
35 gemäß Anspruch 3 oder 4 bei dem die einzelnen Komponenten miteinander vermischt werden, wobei Birkenpech- und/oder Kiefernharz homogen oder nicht homogen zusetzbar sind.

7. Verfahren zur Herstellung einer Materialzusammensetzung gemäß Anspruch 5, bei dem die einzelnen Komponenten miteinander vermischt werden, wobei Birkenpech- und/oder Kiefernharz homogen oder nicht homogen zusetzbar sind.
- 5
8. Verwendung einer Materialzusammensetzung gemäß Anspruch 5 als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Medizin-, Haushalts-, Garten- und Bauprodukten.
- 10
9. Verwendung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Haushaltsprodukte Becher, Teller, Schüsseln, Tablettts oder Bodenmatten im Sanitärbereich sind.
- 15
10. Verwendung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Garten- und Bauprodukte Blumentöpfe, Weg-, Mauer- und Sichtschutzelemente sowie plattenförmiges Material für Innenverkleidungen oder Zwischendecken sind.
- 20
11. Verwendung gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Medizinprodukte Aufbississschienen in der Dentaltechnik, Bodenmatten in OP-Bereich sowie Prothesen und Orthosen in der Orthopädie sind.
- 25
12. Verwendung der Dentalmaterialzusammensetzung gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 4 als Aufbississschienen in der Dentaltechnik, Bodenmatten in OP-Bereich sowie Prothesen und Orthosen in der Orthopädie sind.

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Materialzusammensetzung u.a. für  
Aufbissschienen in der Dentaltechnik, ein Verfahren zur ihrer  
5 Herstellung und ihre Verwendung.

Die Aufgabe der Erfindung, eine neue Materialzusammensetzung u.a. für  
Aufbissschienen in der Dentaltechnik und Mundschützer (bspw. für den  
Boxsport), ein Verfahren zur ihrer Herstellung und ihre Verwendung  
10 anzugeben, welche den Einsatz von Weichmachern und anderen  
gesundheitsbedenklichen Chemikalien vermeiden, wird dadurch gelöst,  
dass ein Materialzusammensetzung bereit gestellt wird,  
Bienenwachs und Hanffasern umfasst, wobei diese Materialien  
15 miteinander vermischt sind und der Bienenwachsanteil 10 bis 60 %, der  
Anteil von Hanffasern 40 % bis 90 % der Gesamtmischung besteht  
beträgt.