

Orthopädie

SCHUHTECHNIK



Zeitschrift für
Prävention und
Rehabilitation

Sprunggelenk
Abrüstbare
Orthesen

Arthrodesen-
kappen
Welche Fertigungs-
wege gibt es?

Verkauf
Aufbau der
Kundenbeziehung



Offizielles Organ des Zentralverbandes
Gesundheitshandwerk Orthopädieschuhtechnik,
des Internationalen Verbandes
der Orthopädieschuhtechniker
und der ISPO-Deutschland

Arthrodesenkappen – verschiedene Wege führen zum Ziel

GERWIN LIMBACH | THOMAS RANFT

Die Aufgabe einer Arthrodesenkappe ist schnell definiert: sie dient der Versteifung des Sprunggelenks. Neue Werkstoffe haben auch hier die Optionen in der Versorgung erweitert. In dem Beitrag werden unterschiedliche Arten, eine Arthrodesenkappe zu fertigen, vorgestellt, von der klassischen Lederkappe in Kombination mit Versteifungsmaterialien bis zum Faserverbundwerkstoff. Dabei werden die einzelnen Herstellungsverfahren hinsichtlich des Materialverbrauchs, des Aufwands und der Kosten verglichen.

Arthrodesenkappen gehören zu den Zusatzarbeiten an der Hinterkappe des orthopädischen Maßschuhs. Sie kommen zum Einsatz zur Versteifung noch teilbeweglicher, insbesondere schmerzhafter Sprunggelenke bei posttraumatischen, infektiösen, osteonekrotischen oder gegebenenfalls postopera-

tiven Zuständen im Sprunggelenk- und/oder Fußwurzelbereich.

Im Hilfsmittelverzeichnis ist die Leistungsbeschreibung definiert: „Arthrodesenkappe, rückfußumfassend mit Polsterung der Knöchel einschließlich Schafterhöhung, beidseitig eingewalkte und erhöhte Kappe, den ganzen Rückfuß

umfassend und verstärkt, die Knöchel beiderseits mit Polstergummi polstern, Schafthöhe 18 bis 23 cm einschließlich Lederfutter.“ Als weitere Zusätze können Laschenverstärkungen bei Talus-Vorschub oder Sohlenversteifungen mit entsprechender Rollentechnik hinzukommen.

Herstellen der Lederkappe



1 Vorbereitung der Musterfolie.



2 Abformung des Leistens mit der Musterfolie.



3 Zuschnitt aus dem Kern des Bodenleiderhalses.



4 Einschärfen der Kappe für die Unterschneidung.



5 Schärfen der Ränder: $\frac{2}{3}$ Narben $\frac{1}{3}$ Aas.



6 Aufzwicken der Kappe und fixieren des ersten Teils der Unterschneidung.

Im Folgenden sollen unterschiedliche Herstellungsvarianten vorgestellt werden. Dabei geht es nicht darum, die „beste“ Variante zu finden, sondern aufzuzeigen, mit welchen Mitteln, welchem Aufwand und mit welchen Kosten man zu einer für den Patienten sinnvollen Lösung kommen kann. Damit die verschiedenen Varianten miteinander verglichen werden können, wurden alle Kappen über die gleiche Leistenform gearbeitet.

Arthrodesenkappe in klassischer Technik

Die Arthrodesenkappe in klassischer Technik hat als Basis immer eine Lederwalkkappe, die zusätzlich mit thermoplastisch verformbaren Versteifungsmaterialien verbunden wird. Durch die Sandwich-Bauweise können verschiedene Kombinationen von Material und Arbeitsweisen zum Einsatz kommen, die alle das gleiche Ziel verfolgen: Die Kappe soll sowohl das obere, als auch das



7 Aufwalken der Unterschneidung.



8 Zwicken und Klopfen der Kante.



9 Lederkappe mit Verschnitt.



10 Lederkappe von Medial.



11 Lederkappe von Frontal.



12 Lederkappe von Lateral.

Hand aber **HERZLICH**



HTV-Silikon-Orthesen
Vielfältige Versorgungsmöglichkeiten durch Anpassung der Shorehärten und Materialstärken.



Prepreg-Carbon-Orthese
Flexibel und anpassungsfähig durch individuelle Armierung. Hohe Stabilität mit geringem Gewicht durch hauseigenen Autoklav.

WIR ARBEITEN ORTHENTISCH

Casimo ist Ihr Partner für eine hochwertige Service-Anfertigung von Hand- und Unterschenkel-Orthesen – so individuell wie Ihre Patienten.



13 Materialauswahl für die Verstärkung: Max (weiß), Thermit (blau), Norit (braun).

ausgeführter Gelenkverstärkung oder nicht adäquater Abrollsohle.

Lederkappe

Wir beginnen mit der Abformung des Beinleistsens mit einer Musterfolie, um eine Vorlage für den Zuschnitt des Leders zu erhalten (ca. 16 Min.).

Als Leder verwenden wir einen Altgerber-Hals 2,3 mm stark. Der Zuschnitt wird aus dem Kern des Bodenlederhalses genommen (ca. 6 Min.).

Wir weichen das Leder in Wasser ein, schärfen und glasen in feuchtem Zustand die Ränder. Oberhalb der Ferse schneiden wir das Leder ein und schärfen auch hier die Kanten für die Unterschneidung, mit der sich das Leder an die Form des Leistsens anpassen kann (ca.15 Min.).

Anschließend wird das Leder in noch feuchtem Zustand auf den Leisten aufgewalkt (ca. 15 Min.) und wir lassen es trocknen oder beschleunigen den Vor-

untere Sprunggelenk aufgrund verschiedener Indikationen absolut ruhigstellen. Aus diesem Grund ist die Steifigkeit das A und O bei der Herstellung. Mehrere Lagen Material erhöhen die Steifigkeit aber leider auch das Gewicht des Einbauteils (s. Abb. 27).

Bei zierlichen Patienten kann also durchaus Gewicht eingespart, bei kräftigen, großen Patienten müssen zusätzlich die anderen Schuhkomponenten stabiler und damit schwerer gearbeitet werden. Die beste Kappe versagt jedoch bei falscher Einarbeitung, mangelhaft

Versteifungsmaterial 1 (Max)



14 Zuschnitt Max 2-lagig.



15 Verklebung der Unterschneidung.



16 Positionierung des Leistsens im Tiefziehgerät.



17 Tiefziehen. Bei Max können beide Schichten in einem Durchgang tiefgezogen werden.



18 Tiefgezogene Kappe von medial.



19 Tiefgezogene Kappe von dorsal.

gang mit einem Heizlüfter. Danach wird die Unterschneidung verklebt (ca. 6 Min.). Bei einer Wandstärke von 2,3 mm besitzt die Lederkappe ein Gewicht von ca. 150 Gramm.

Die zuvor gefertigte Musterfolie schneiden wir auf Untermaß als Vorlage für den Zuschnitt des Versteifungsmaterials. Materialauswahl und Zuschnitt dauern je ca. 6 Minuten.

Ist die Lederkappe aufgewalkt, können wir das Tiefziehgerät vorbereiten, den Leisten darauf fixieren und das Material im Ofen auf die Temperatur erhitzen, bei der es verformt werden kann. (ca. 15 Minuten). Bis hierher haben wir knapp 80 Minuten gebraucht.

Versteifungsmaterialien

1. CR Stabilisierungsmaterial wie MAX oder ARUtherm

Diese Materialien sind beidseitig bereits klebstoffbeschichtet und bei 80°C ver-

formbar. Da das Material nur 1,5 mm stark ist, benötigen wir eine zweite Schicht als Verstärkung. Das Material klebt selbst ohne Vorstrich an der Lederkappe; zwei Lagen können in einem Arbeitsschritt tiefgezogen werden. Aufgrund der beidseitigen Klebebeschichtung ist Vorsicht bei der Walkmatte im Tiefziehgerät geboten. Eintalkumieren verhindert ein Verkleben des Materials mit der Walkmatte. Das Material ist sehr elastisch in erhitztem Zustand, erkaltet ist es jedoch stabiler als das Material aus Beispiel 2.

Bei einer Wandstärke von 2,5 mm hat das Versteifungsmaterial ein Gewicht von 118 Gramm.

Arbeitszeit ca. 10 Minuten mit Beschleifen.

2. CR Versteifungsmaterial wie Thermit oder ARUstab

Dieses Material ist einseitig klebstoffbeschichtet und klebt selbst ohne Vorstrich

an der Lederkappe. Aufgrund der relativen Unelastizität müssen zwei Teilstücke nacheinander tiefgezogen werden. Das Material ist bei 160°C verformbar und nach Erkalten ausreichend stabil. Aufgrund seiner Faserstruktur hat es einen Gewichtsvorteil. Bei einer Wandstärke von 1,8 mm hat das Werkstück nur ein Gewicht von 62 Gramm (ca. 20 Min. mit Beschleifen der Übergänge und Kanten).

3. Kompakt Zellmaterial wie Norit 3 mm

Das für diesen Beitrag verwendete Material hat eine Wandstärke von 3 mm und ist unbeschichtet. Verformbar ist es bei 120°C. Das Gewicht des Werkstücks beträgt 156 Gramm.

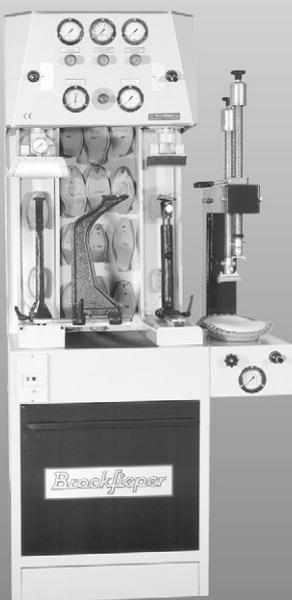
Das Material wird zunächst ohne Kleber angeformt. Damit es nicht auf dem Leisten verrutscht, ist beim Auflegen und Tiefziehen Umsicht geboten. Aufgrund der hohen Wandstärke ist die

Wir sind auch weiterhin telefonisch und online für Sie erreichbar!

Brocksieper

- Schnellpressen • Orthopädiepressen
- Klebstoff-Arbeitsplätze • Werkstatteinrichtungen
- Sonderanfertigungen jeglicher Art

Fordern Sie unser Prospektmaterial an!



Wilh. Brocksieper GmbH

Postfach 61 45
D-58486 Lüdenscheid

fon +49 (23 51) 70 62
fax +49 (23 51) 7 85 80

www.brocksieper-gmbh.de
info@brocksieper-gmbh.de

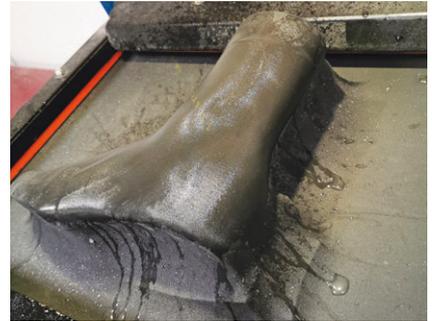
Versteifungsmaterial 2 (Thermit)



20 Zuschnitt Thermit 2-teilig.



21 Mediale Hälfte in Position auf dem Leisten.



22 Tiefziehen der medialen Hälfte.



23 Positionierung des Leistens für das Tiefziehen der lateralen Hälfte.



24 Tiefziehen lateral.



25 Tiefgezogene Kappe mit Überlappung.



26 Tiefgezogene Kappe nach Beschleifen der Überlappung.



27 Beispiel aus einer Prüfung für übertriebene Wandstärke. Lederkappe, Versteifungsmaterial (doppelt) und Polster betragen zusammen etwa 10 Millimeter.



28 Fertige Kappe mit Max.



29 Fertige Kappe mit Thermit.



30 Fertige Kappe mit Norit.

Erkaltungszeit relativ hoch. Nach dem Erkalten wird das Werkstück mit Neopren-Klebstoff eingestrichen und mit dem Leder verklebt.

Arbeitszeit ca. 30 Minuten mit Pressen und Beschleifen.

Die Auswahl der Versteifungsmaterialien für diesen Beitrag ist nicht erschöpfend. Andere Versteifungsmöglichkeiten wie zum Beispiel Thermit Pontus und Crockith, Niederdruck-PE und andere Extrudierkunststoffe, Tauchkappenstoffe, GFK und CFK als Plattenware kämen für Aufgaben wie diese ebenso in Frage. Nicht alle thermoplastischen Materialien sind jedoch für Arthrodesenkappen verwendbar. Materialien wie Tepp2, ARUflex, IK98 und Erkoflex sind für die Verstärkung von Arthrodesenkappen ungeeignet, weil sie in erkaltetem Zustand zu flexibel sind.

Arthrodesenkappen aus Faserverbundkunststoffen

Eine weitere Variante einer Arthrodesenkappe ist der Einsatz eines Faserverbundwerkstoffs mit hochsteifen und leichten Carbonfasern. So können im Vergleich deutlich steifere, dünnwandigere und leichtere Kappen hergestellt werden als mit konventionellen Materialien.

Faserverbundkunststoffe bestehen aus hochfesten Verstärkungsfasern von wenigen Mikrometern Durchmesser, die in einen Kunststoff eingebettet sind. Die Verstärkungswirkung der Fasern erfolgt dabei in Faserlängsrichtung. Deshalb muss bei der Konstruktion und Verarbeitung auf die Faserrichtung geachtet werden, um die gewünschte Versteifungswirkung zu erreichen.

Die bekanntesten Fasermaterialien sind Glasfasern, Carbonfasern und Aramidfasern. Die Kunststoffmatrix, in die die Fasern eingebettet werden, kann du-

roplastische oder thermoplastische Eigenschaften besitzen. Der Verbundwerkstoff hat dabei höherwertige Eigenschaften als die einzelnen Komponenten.

Es gibt verschiedene Verarbeitungsverfahren, um eine Arthrodesenkappe aus Faserverbundwerkstoffen herzustellen. Prinzipiell gilt für alle Verfahren, dass der Verarbeiter nicht nur das Bauteil sondern auch den Werkstoff selbst herstellt. Er hat dabei sehr viele Gestaltungsmöglichkeiten, muss aber gleichzeitig auch auf viele potenzielle Fehlerquellen achten. Die Verarbeitung erfordert spezifisches Fachwissen. Richtig angewendet erhält man Bauteile, die im Vergleich zu unverstärkten Kunststoffen extrem viel fester, steifer, dünnwandiger und damit auch leichter ausfallen können.

Allerdings muss ein Faserverbundbauteil auch fasergerecht konstruiert sein. Der Versuch, ein vorhandenes kon-

Update für Ihre Werkstatt

mit Vakuum- und Heiz-Technology vom Spezialisten



- ✓ VACUPRESS Geräte - von der Einlage bis zur Orthese
- ✓ ÖFEN - Umluft und Infrarot von S bis XXL
- ✓ VACUUM-PUMPEN - für alle Zwecke von 6 bis 40 m³/h
- ✓ DUO-Höhenmessgeräte - analog und digital
- ✓ ZUBEHÖR - alles rund um ihre Vakuum-Installation



Witzel

Vacupress

www.vacupress.de

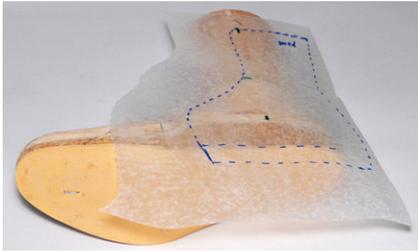
Witzel VACUPRESS e. K.

(Inh. Hendrik Witzel)

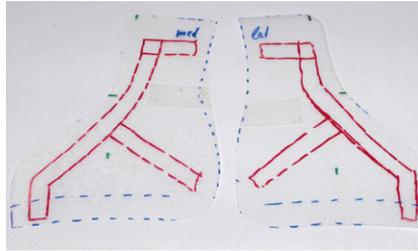
Max-Keith-Straße 66 • D - 45136 Essen
+49 201 6462284 • info@vacupress.de



Arthrodesenkappe aus Faserverbundwerkstoff (Easypreg)



31 Leistenhöhe: 22 cm, Sohlenlänge: 28 cm, Hackenmaß: 37 cm, Wadenumfang: 26 cm, Kappenhöhe: 21 cm.



32 Erstellung der Schablonen für die beiden Halbschalen aus einem durchsichtigen, nicht elastischen Material, zum Beispiel Transparentpapier oder Easypreg G30V. Details wie hier zusätzliche Verstärkungen in Rot eingezeichnet führen zu einer lokalen Verdickung in den Hauptbelastungszonen und nehmen zusätzlich Kräfte auf. Dadurch kann die Gesamtmaterieldicke geringer ausfallen.



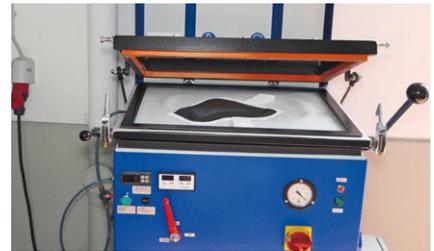
33 Anzeichnen und Ausschneiden aller Einzelteilen. Beim Anzeichnen ist die gewünschte Faserrichtung zu beachten, die hier von Lage zu Lage um 45° versetzt ist. Durch den Versatz der Faserausrichtung erzielt man Steifigkeit sowohl in Längs- und Querrichtung als auch diagonal. Die Verstärkungsstreifen werden beidseits auf die (mittlere) Kernlage aufgebracht, die in diesem Fall aus Glasgewebe besteht. Der Streifen für den flexiblen Abschluss überlappt auf ca. 8 mm und verschweißt sich später selbstständig mit der Kappe.



34 Zur Erleichterung des Handlings werden die Einzelteile passgenau zueinander fixiert. Das geschieht durch Punktschweißen mit einer leicht modifizierten Lötstation. Zur Vergrößerung der Schweißfläche wird die Lötspitze plan geschliffen.



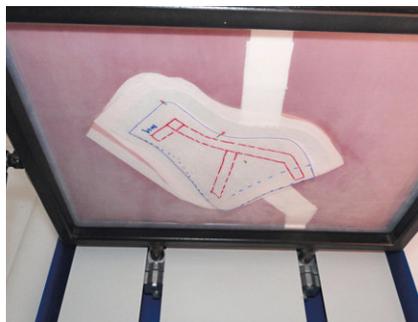
35 Neben dem eigentlichen Laminat werden auch noch einige Hilfsmaterialien wie Trennfolie und Absaugvlies benötigt.



36 All diese vorbereiteten Zuschnitte werden in der Tiefziehmaschine auf der ersten Silikonmatte positioniert. Entlüftungskanäle aus Absaugvlies führen vom Laminat nach außen zum Entlüftungsrahmen.



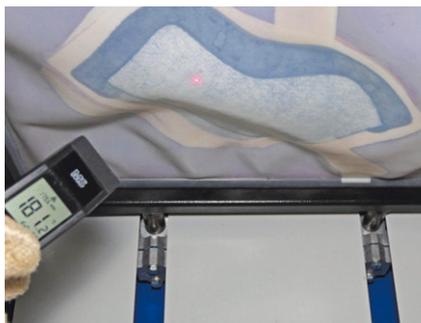
37 Eine zweite Silikonmatte wird deckungsgleich zur ersten aufgelegt und mit dem Rahmen der Tiefziehmaschine verspannt. Durch den Entlüftungsrahmen hindurch kann die Luft zwischen den beiden Matten abgesaugt werden, sodass das Laminat im Vakuum liegt. Die obere rotbraune Matte ist hitzebeständiger als die untere transparente, denn sie liegt nahe an der Heizung und wird dadurch viel stärker belastet.



38 Der Tiefziehrahmen wird nach oben gefahren und der Leisten passgenau zum Laminat ausgerichtet. Bei Bedarf können die Schablonen nochmals zu Hilfe genommen werden, um auf die Silikonmatte hilfreiche Fixpunkte zu übertragen.



39 Besonders einfach und gleichzeitig genau funktioniert die Ausrichtung mit einem Kreuzlinienlaser, der in jedem Baumarkt erhältlich ist. Mit etwas Übung reicht jedoch ein geschultes Auge vollkommen aus.



40 Nun wird das im Vakuum eingespannte Laminat gemeinsam mit den Silikonmatten mit der integrierten Infrarotheizung der Tiefziehmaschine aufgeheizt. Die Temperaturkontrolle erfolgt manuell mit einem Infrarot-Thermometer. Es muss solange geheizt werden, bis an der dicksten Stelle des Laminats mindestens 180°C anliegen.



41 Beim Tiefziehvorgang folgt das Laminat der Leistenform. Die Silikonmatten speichern zudem Wärme und ermöglichen damit eine passgenaue Anformung ohne Faltenbildung.



42 Nach vollständiger Abkühlung wird das Laminat entformt.



43 In derselben Weise wie gerade beschrieben wird die Schale der Gegenseite hergestellt.



44 Beide Halbschalen haben hinten einen Überlappungsbereich, der gegebenenfalls noch etwas begradigt oder gekürzt werden kann. Dieser bildet die Fläche zum Verschweißen. Die Trennfolie kann bis zum Verschweißen als Schutz auf dem Laminat verbleiben, um bei Sichtoberflächen Kratzer und Bearbeitungsspuren zu vermeiden.



ALT+NEU KOMBINIERT WERKSTATT-TUNING



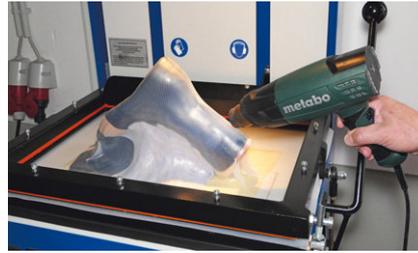
FILTERSCHRANK
HARDO AERO+
MADE IN GERMANY

Innovative Absaugtechnik • geräuscharm & energiesparend • Nachrüstung an Maschinen aller Fabrikate möglich

www.HARDO.eu



45 Zunächst wird der Leisten großzügig mit Trennfolie belegt, um ein Verkleben der Kappe mit dem Leisten auszuschließen. Dann werden beide Halbschalen auf den Leisten gesteckt, ...



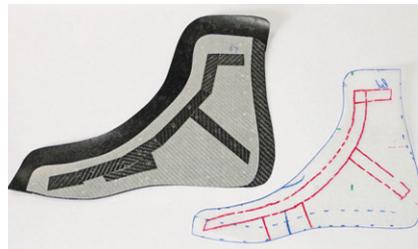
46 ... mit einer 1 mm dünnen Silikonmatte in der Tiefziehmaschine unter Vakuum gezogen und durch die Silikonmatte hindurch mit einem Heißluftfön verschweißt. Das Anschmelzen der Oberfläche kann man durch die Silikonmatte sehr gut beobachten.



47 Die Endbearbeitung ist schnell erledigt. Der Bereich des Zwickeinschlags wird am einfachsten mit einer Stichsäge und einem speziell dafür vorgesehenen Sägeblatt erledigt. Zum Glätten und Entgraten eignen sich eine Feile und etwas Schleifstein. Die flexiblen Ränder werden mit einer scharfen Schere auf das gewünschte Maß gekürzt.



48 Bei der Herstellung der Kappe kann zwischen einer glatten (hier außen) und einer rauen Oberfläche (hier innen) gewählt werden. Raue Oberflächen ersparen die Vorbereitung zum Verkleben, glatte Oberflächen bieten bei Innenschuhen und Orthesen eine ansprechendere Optik.



49 Bei vielen Versorgungsfällen gehört zur Arthrodesenkappe auch eine Sohlenversteifung, die dann in Form einer Platte zusätzlich angefertigt wird. Bei dieser Arbeitstechnik ist es ohne großen zusätzlichen Aufwand möglich, diese Versteifung funktionell in die Kappe ein- oder beidseitig zu integrieren, indem die seitlichen Schenkel weiter nach vorn reichen.



50 Der Arbeits- und Materialmehraufwand für eine Kappe mit Sohlenversteifung sind überschaubar, der Nutzen ist enorm. In diesem Fall wiegt die Sohlenversteifung nur 22 Gramm und benötigt keine zusätzliche Bauhöhe im Schuh.

ventionelles Bauteil aus Kunststoff oder Metall in derselben Art als Faserverbund nachzubauen ist in den meisten Fällen ein Irrweg. Hier müssen die spezifischen Eigenschaften der Faserverbundbauweise in die Konstruktion einfließen. Beispielsweise führt ein Ausschärfen der Kanten, wie es bei einer Arthrodesenkappe aus Leder üblich ist, bei Faserverbundwerkstoffen unter dynamischer Belastung unweigerlich zum Materialversagen. Um dennoch einen allmählichen Übergang vom biegsamen, geschmeidigen Leder zur harten Kappe hinzubekommen muss man andere Wege gehen. Einerseits kann man an die Kappe eine Art Abschlusslippe aus EVA oder ähnlichem Material ankleben oder aber einen weichen Übergang direkt in das Faserverbundbauteil integrieren.

Bei den meisten Verarbeitungsverfahren werden die Fasern mit flüssigen

Kunstharzen imprägniert. Dabei findet eine chemische Reaktion statt. Die chemisch reaktiven Komponenten bergen auch immer ein gewisses Gefahrenpotential für den Verarbeiter und nicht selten auch für unbeteiligte Mitarbeiter, die sich im selben Raum aufhalten. Denn viele Harze sind lösungsmittelhaltig und verbreiten markante Gerüche in der gesamten Werkstatt und darüber hinaus. Bei der Verarbeitung dieser Materialien ist deshalb für eine entsprechende Absaugung in der Werkstatt zu sorgen.

Arthrodesenkappe aus dem Faserverbundwerkstoff-System Easypreg

Benötigte Materialien, Werkzeuge und Hilfsmittel:

- Branchenübliche Tiefziehmaschine, zum Beispiel Vacupress V620 S3
- Easypreg Vakuumrahmen und Rahmenisolierung (Zubehör)

- Silikonmatten rotbraun 2 mm dick (oben) und transparent 1 mm dick (unten)
- Infrarot-Thermometer
- LötKolben oder Lötstation
- Optional: Kreuzlinienlaser und Stativ
- Easypreg Faserverbundmaterialien nach Bedarf; C245K (Carbongewebe, G280K (Glasgewebe), Flex 1 (flexible Ränder)
- Trennfolie EF 210
- Entlüftungsvlies Bleeder Fleece X10
- Spezial-Stichsägeblatt für Easypreg

Easypreg ist ein Faserverbundsystem, das von der Exact Plastics GmbH entwickelt wurde und seit einigen Jahren in der Orthopädieschuhtechnik erfolgreich eingesetzt wird. Die hier vorgestellte Technik kommt vollkommen ohne flüssige Harze und ohne chemische Reaktionen aus. Die Verstärkungsfasern sind bereits mit einem Thermoplast im-

Arthrodesenkappen Material und Gewicht								
Bauweise	Lederkappe	CR Stabilisierungsmaterial	CR Versteifungsmaterial	Kompakt Zellmaterial	Faserverbundwerkstoff	Faserverbundwerkstoff	Faserverbundwerkstoff**	Faserverbundwerkstoff**
Material	Altgerber Kappeneder	z. B. ARU-Therm, MAX	z.B. ARU-Stab, Thermit	z. B. Norit	Easypreg	Easypreg	Easypreg	Easypreg
Lagenzahl	-	-	-	-	4	5	4	5
Wandstärke	2,3 mm	2,5 mm	1,8 mm	3 mm	1,2 mm	1,5 mm	1,2 mm	1,5 mm
Wandstärke inkl. Lederkappe	-	4,8 mm	4,1 mm	5,3 mm	-	-	-	-
Gewicht	150 g	268 g*	212 g*	306 g*	93 g	112 g	112 g	134 g

*Inkl. des Gewichts der Lederkappe (150 g) ** mit Sohlenversteifung

prägniert, so dass kein zusätzliches Harz notwendig ist. Die Materialien sind einlagig und werden im flach liegenden Zustand nach Bedarf zu dem gewünschten Verbund geschichtet. Die Verbindung der Einzelschichten zum Laminat und die Formgebung erfolgen in der Tiefziehmaschine unter Einsatz einiger Zubehörteile, die auf das jeweilige Fabrikat abgestimmt sind. Das Laminat liegt beim Heizen, Tiefziehen und Abkühlen zwischen zwei Silikonmatten im Vakuum. Das Material ist unbegrenzt lager-

fähig und erfordert dabei im Gegensatz zur Prepreg-Technik keine Kühlung. Da es beim Zuschneiden nicht zerfällt oder ausfranst können Reste und Verschnitt sofort oder später hervorragend für lokale Verstärkungen benutzt werden; das vermeidet Abfall.

Zum System gehören neben den Konstruktionswerkstoffen mit Glas-, Carbon- und Aramidfasern auch Hilfsmittel wie Trennfolie, Absaugvlies, Abreißgewebe und vieles mehr. Die Materialien lassen sich nahezu staubfrei schneiden und

fransen nicht aus. Ein flexibles Material mit der Bezeichnung Easypreg Flex 1 ist speziell für die Gestaltung von Bauteilen mit weichen Übergängen vorgesehen. Damit kann ein schöner Übergang von der Kappe zum Leder geschaffen werden.

Die beschriebene Arthrodesenkappe (s. Bilderstrecke ab Seite 34) erfüllt in Bezug auf die Stabilität die maximalen Anforderungen. In der Praxis werden Kappen in dieser Größe meist noch etwas dünner gebaut, deshalb sind die





Entwurf
Planung
Realisierung

Einrichter für die Orthopädie

stinova gehört zu den führenden Einrichtern und Spezialherstellern in der Branche. Seien es Werkstätten, Maßräume, Verkaufsräume oder orthopädische Funktionsmöbel. Wir realisieren Planungen in zahlreichen renommierten Fachbetrieben auch jenseits europäischer Grenzen.

stinova GmbH
Neulandstraße 11
D - 77855 Achern
Tel +49 (0) 78 41/60 01-0
Fax +49 (0) 78 41/60 01-15
info@stinova.de
www.stinova.de



WIR KÖNNEN SO ...



LaNe® GLASFASER-GESTRICKPLATTE ORANGE
Bestens geeignet für Arthrodesenkappen.

Eigenschaften und Vorteile:

- große Kraftaufnahme bei geringem Eigengewicht
- Träger- und Harzanteile sind genau abgestimmt, woraus sich exzellente Konstruktionsmöglichkeiten ergeben – auch dynamische Konstruktionen sind möglich

Aktivierzeit:
ca. 2 Minuten bei 120° bis 150°C im Umluftofen

LaNe® GLASFASER-GESTRICKPLATTE ORANGE
Plattengröße: ca. 600 x 500 mm Stärke 1,6 mm **Art. 81 260**



... ODER AUCH NACHHALTIG!



LaNe® BASALTGEWEBE

Die physikalischen Eigenschaften und damit die Anwendungsgebiete sind denen der Glasfaser ähnlich. Gewebe aus Basaltfasern sind gesundheitlich unbedenklich und finden ihre Verwendung hauptsächlich in Composite Applikationen.

ÖKOLOGISCHE VORTEILE:
Vollwertiger, nachhaltiger Ersatz der Asbest- und Glasfasern in verschiedenen Industrieenanwendungen.

LaNe® BASALTGEWEBE
Körper 2/2, 235 g/m², Breite 100 cm **Art. 83 233**

Technische Datenblätter unter service@w-r-lang.de oder als Download auf w-r-lang.de.

W.R. Lang GmbH
Hafenstraße 83 • 56 564 Neuwied • Tel. +49 (0) 2631 / 34 55-10
Fax +49 (0) 2631 / 34 55-30
service@w-r-lang.de • www.w-r-lang.de

Kostenvergleich Arthrodesenkappen								
Bauweise	Lederkappe	CR Stabilisierungsmaterial	CR Versteifungsmaterial	Kompakt Zellmaterial	Faserverbundwerkstoff	Faserverbundwerkstoff	Faserverbundwerkstoff	Faserverbundwerkstoff
Materialkosten	€ €	€ € € *	€ € € € *	€ € € € *	€ € € € €	€ € € € €	€ € € € €	€ € € € €
Arbeitszeit	100 %	112,5 %	125 %	137,5 %	143,75 %	143,75 %	143,75 %	143,75 %
Gesamtkosten	100 %	112,91 %	122,56 %	134,70 %	150,18 %	152,52 %	172,45 %	176,66 %

Da die Materialkosten je nach Lieferant oder den Konditionen anders sind, symbolisiert die Zahl der €-Zeichen in etwa das Verhältnis der Materialkosten zueinander (*=Materialkosten inkl. Lederkappe). Die Arbeitszeit und die Gesamtkosten werden auf der Basis einer Lederkappe dargestellt, deren Materialkosten und Aufwand für die Herstellung in den Betrieben bekannt ist. Diese wird mit 100 % angesetzt. Der Aufwand und die Kosten für die fertigen Kappen werden prozentual zum Aufwand für die Lederkappe hinzuaddiert. (Der Tabelle liegt eine tatsächliche Kalkulation mit Materialpreisen und Arbeitskosten zugrunde). Beim Vergleich ist zu beachten, dass nur die reinen Material- und Personalkosten berücksichtigt wurden. Für die Gesamtkalkulation dieser Leistung müssen noch weitere Faktoren berücksichtigt werden, wie der erhöhte Lederbedarf beim Schaft, der aufwändigere Einbau der Arthrodesenkappe bei der Schuhfertigung, die Arbeitsvorbereitung und Rüstzeiten, der Verschleiß von Maschinen und Werkzeugen, die Gemeinkosten (Material) und nicht zuletzt das Risiko und der Gewinn.

Werte beider Varianten zum Vergleich aufgeführt. Die Ausführung der Kappe in Bezug auf Wandstärke (Lagenanzahl) und Bauart (mit oder ohne Sohlenversteifung) hat nur geringe Auswirkungen auf den Gesamtpreis, der sich hauptsächlich im Materialverbrauch unterscheidet. Der Arbeitsaufwand ist für Kappen dieser Bauart unabhängig von ihrer Größe sehr ähnlich. Die tatsächlich benötigte Arbeitszeit ist sehr stark von der Organisation der Abläufe und der Qualifikation und Erfahrung des Orthopädie-Schuhtechnikers mit der Verarbeitung von Easypreg abhängig.

Für diesen Beitrag wurde zur Veranschaulichung innen eine raue und außen eine glatte Oberfläche gewählt. Es bleibt dem Verarbeiter überlassen, seine Wünsche umzusetzen. Raue Oberflächen ersparen jegliche Vorbereitung zum Verkleben, glatte Oberflächen liefern bei Innenschuhen und Orthesen eine ansprechende Optik. Durch den Einsatz der Trennfolie EF 210 entsteht eine glatte, glänzende Oberfläche. Soll das Laminat flächig verklebt werden empfiehlt sich eine kleberaue Oberfläche. Diese bildet sich beim Einsatz des Abreißgewebes Eeasypreg Release ab. Auch das Einarbeiten des Absaugvlieses Easypreg Bleeder Fleece X10 führt zu einer rauen Oberfläche.

Ziel aller Maßnahmen soll sein, nachträgliche Arbeiten an der Struktur der Oberfläche wie zum Beispiel schleifen zu vermeiden, da hierbei die Faserverbundstruktur zerstört wird.

Die Fotodokumentation im Beitrag stellt keine Bauanleitung dar. Sie soll einen Überblick über die Technik und den Arbeitsablauf vermitteln, besonders auch im Vergleich zu den bereits vorgestellten konventionellen Arthrodesenkappen. Auf Details wurde zugunsten der Übersichtlichkeit verzichtet. Die Technik kann in Kursen erlernt werden.

Wann ist welche Art der Kappe sinnvoll?

Die in diesem Beitrag vorgestellten Herstellungsvarianten stellen nur eine Auswahl aus den im Handwerk möglichen Herstellungsverfahren dar. An diesen Beispielen ist aber sehr gut zu erkennen, dass es die „beste“ Kappe nicht gibt, denn ihre Funktion erfüllen diese Kappen bei richtiger Ausführung alle.

Wann welche Herstellungsvariante gewählt wird, hängt von ganz unterschiedlichen Faktoren ab. Ein wichtiger Faktor ist natürlich der Preis, der zunächst durch die Preisliste mit der Krankenkasse limitiert ist. Deshalb spielt es auch eine wichtige Rolle, welche Arbeitstechniken bereits im Betrieb etabliert sind. Bei eingespielten Abläufen sind die Kosten niedriger, als wenn neues Material oder ein neues Verfahren erprobt werden. Auch die technische Ausstattung spielt eine Rolle. Was ist schon im Betrieb vorhanden, was müsste zusätzlich angeschafft werden? Bei Versorgung, die spezielle Techniken erfordern, kann auch über eine Auftragsfertigung nachgedacht werden.

Nicht zuletzt müssen auch die Ansprüche der Patienten berücksichtigt werden. Sind die Ansprüche an die Ästhetik hoch, wird man versuchen die Kappenstärke möglichst niedrig zu halten und eventuell beim Faserverbundwerkstoff landen, der hohe Stabilität bei geringer Dicke liefert. Die hohe Stabilität des Faserverbundwerkstoffs ist auch immer häufiger bei übergewichtigen Patienten gefordert, die eine hohe Last auf die Stabilisierung bringen. Auch wenn es um ein möglichst geringes Gewicht geht, kann der Faserverbundwerkstoff seine Stärken ausspielen da er keine Lederkappe als Grundlage benötigt und deshalb sehr viel leichter ist als die anderen Varianten.

Damit ist es bei den Arthrodesenkappen wie bei vielen Hilfsmittelversorgung: Der Handwerker bekommt eine Aufgabe gestellt, die er im Sinne des Arztes und des Patienten lösen muss. Den Lösungsweg und das eingesetzte Material wählt er selbst aus. ■

Anschriften der Verfasser:

Thomas Ranft
 Exact Plastics GmbH
 Genossenschaftsstr. 12
 D-29356 Bröckel
 Gerwin Limbach
 B-O-S-S (Bildungszentrum Orthopädieschuhtechnik Südwest)
 Paul-Ehrlich-Str. 1b
 63225 Langen