

Das IMC / MTI[®] - Verfahren

PRAxisTIPS

*... Vakuuminfusion
der nächsten Generation*

- Das Handbuch zur Animation -



In-Mould Coating

+



MTI[®]-Leitung

=



Kosteneinsparung bei hoher Prozesssicherheit

1. HINTERGRUND - wofür steht „IMC / MTI®“ ?

Das **IMC/MTI®-Verfahren** kombiniert bei der Bauteilefertigung im Injektionsverfahren die Vorteile unseres **In Mould Coatings** mit den Vorteilen der **Membran Tube Infusion**.

IMC / MTI® - Verfahren



Beim **IMC/MTI®-Verfahren** erfolgt die Lackierung des Formteils bereits im Werkzeug bzw. in der Negativform. Anstatt faserverstärkte Bauteile sehr aufwendig im Nachhinein zu schleifen und zu lackieren,

= Zeit und Kostenersparnis
fertig lackierte Bauteile höchster Qualität

ren, wird bei diesem Verfahren der Lack bereits in der Form – auf der Sichtseite des Formteils – aufgetragen.

Durch die speziell entwickelte Rezeptur geht ein so aufgetragener PU-Lack auch nach Wochen noch problemlos einen chemischen Verbund zum GFK/CFK ein. Gerade Produktionen im Vakuuminfusions- oder Vakuumpressverfahren profitieren von diesem Prinzip.

Die **MTI®-Leitung** ist eine membranumhüllte Absaugleitung → durchlässig für Luft bzw. Gase → undurchlässig für das Harzsystem. Sie wird im Vakuumaufbau als Ringleitung am Formteilerand platziert und sorgt im Vakuuminfusionsprozess für eine gleichmäßige Verteilung des Harzes, ohne das Harz aus dem Bauteil abzusaugen.

Neben geringen Investitionskosten und sehr flexiblen Einsatzmöglichkeiten, bietet das **IMC/MTI®-Verfahren** ein hohes Maß an Prozesssicherheit bei gleichzeitiger Optimierung der Bauteilqualität. Das **IMC/MTI®-Verfahren** wird bereits seit Jahren erfolgreich von diversen großen und namenhaften Herstellern aus den Bereichen Windkraft, Automotive aber auch bei Anwendern im Modellflugzeugbau eingesetzt.

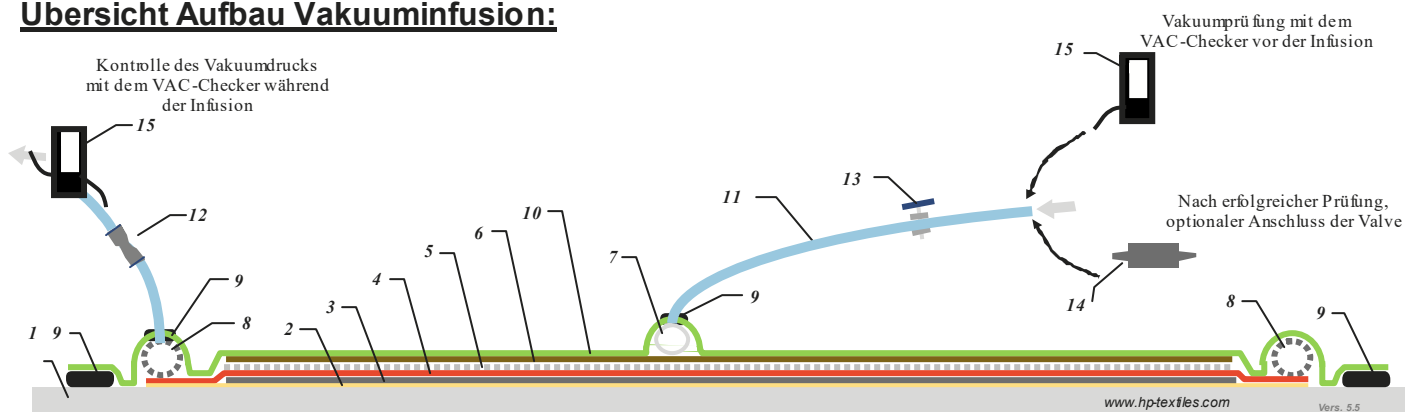
Was als modifiziertes Infusionsverfahren begann, entwickelte sich rasch zum Synonym für ein völlig neues Gesamtpaket zur Fertigung von Faserverbundstrukturen.

Das **IMC/MTI®-Verfahren** und seine Komponenten sind bereits durch diverse internationale Fachmessen bekannt:



Als Systemlieferant bietet die Firma HP-Textiles sämtliche Materialien für die Vakuuminfusion und das **IMC/MTI®-Verfahren** an.

Übersicht Aufbau Vakuuminfusion:



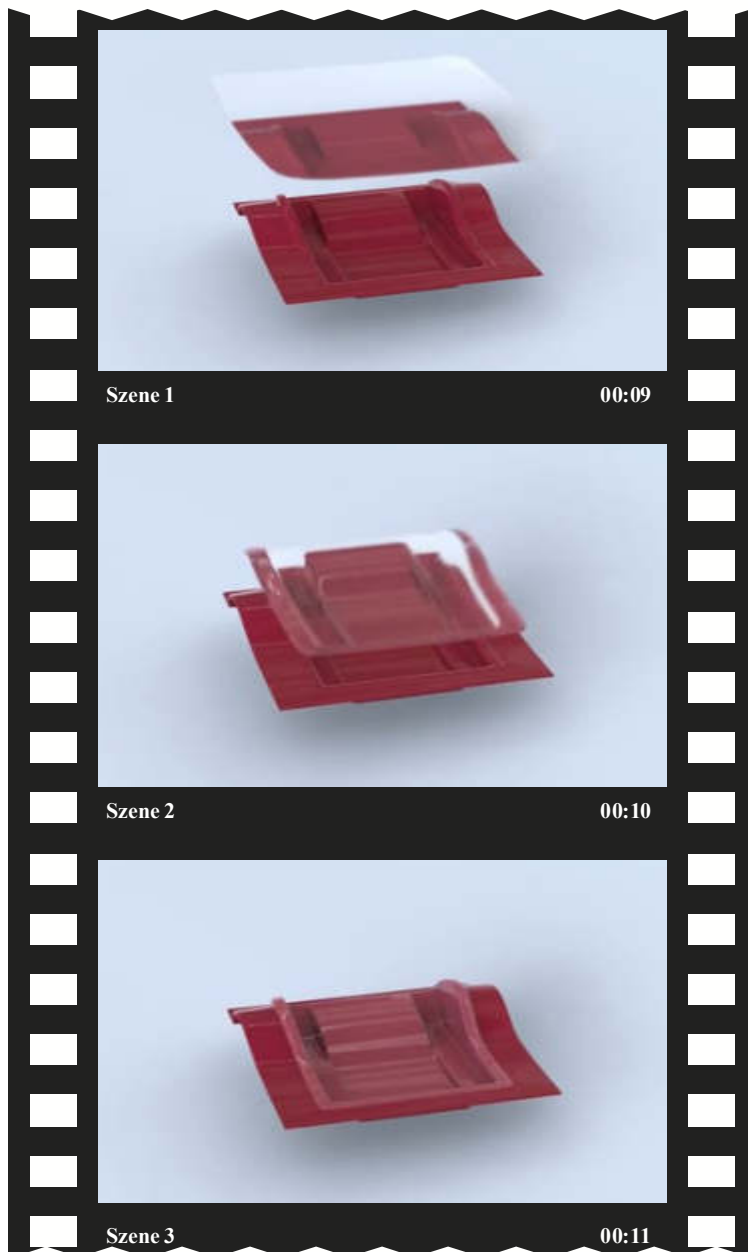
Bezeichnung	Material / Bemerkungen	Artikel
1 - Form		
2 - Trennmittel	wässrig, bis 150°C (kurzzeitig bis 200°C) Grundierwachs und PVA, bis 100°C Carnaubawachs, bis 80°C	HP-HGR5 HP-G und HP-PVA HP-CX7
3 - Verstärkungsfasern	diverse Typen	
4 - Abreißgewebe	Polyamid, Köper / Leinwand, div. Breiten	HP-P83P o. HP-T105P
5 - Lochfolie	HDPE, 30g/m² oder 44g/m²	HP-RF30/130, HP-RF44
6 - Fließhilfe	PE 145g/m² oder 200g/m²	HP-IM145/100 o. HP-IM230/120
7 - Fließkanal	PE-Spiralschlauch / Blade Runner®	HP-ST060, -ST080, -ST100 HP-VZ1475
8 - Vakuumringleitung	MTI®-Leitung	HP-MTI-08
9 - Vakuumdichtband	Butylkautschuk, Einsatz bis 80°C, schwarz Synthesekautschuk, Eins. bis 210°C, gelb	HP-ST12X3/80 HP-ST10X3/210
10 - Vakuumdichtfolie	PA/PE/PA, Breite 2,60m PA/PE/PA, Breite bis 8m, bes. transparent PA/PE/PA als Schlauch, Breite 1,50m PA als Schlauch, Breite 20, 30, 60, 90cm	HP-VF60/260 HP-VF70 HP-VFT75/150 HP-VFT50
11 - Vakuumleitung	PE (bes. preiswert), 10 bzw. 12mm PUR (bes. flexibel), 10 bzw. 12mm	HP-VZ1010, bzw. HP-VZ1020 HP-VZ1030, bzw. HP-VZ1040
12 - Steckverbinder	diverse Typen, Manometer, Ventile, usw...	
13 - Squeeze® / Squeezer®	Schlauchklemmen	HP-VZ1400, bzw. HP-VZ1425
14 - MTI® Valve	Automatikventil zur Harzregulierung	HP-VZ1450
15 - VAC Checker	Digitales Vakuum-Messgerät	HP-VZ1440
16 - Vakuumpumpe	Drehschieberpumpe, ölgeschmiert, 4m³/h (weitere Typen verfügbar)	HP-VZ1200, HP-VZ2000

NEU:
Vakuumfolien auch in
Breiten bis 8 m verfügbar!

2. DAS IMC/MTI[®]-Verfahren Schritt für Schritt ...

... Details zur Animation.

SCHRITT 1: ... Aufbau der Trennschicht



Zunächst muss die Oberfläche der Negativform gereinigt werden.
Bei Formen die mit dem Formenbauharz **HP-E30FB** erstellt wurden, können hierzu z. B. Lösemittel (**Aceton**, **Verdünnern XB**) verwendet werden.

Anschließend erfolgt der Auftrag des Trennmittels **HP-HGR5** in mind. 2-3 Schichten zu je 20-25g/m².

Wenn gewünscht, kann es bereits nach einigen Minuten auf Hochglanz poliert werden.

Nach der letzten Schicht sollte der gesamte Trennschichtaufbau mindestens 30 Minuten aushärten.

Die Trennmittelschicht ist für Mehrfachentformungen geeignet, sollte jedoch zwischen durch mit einer Schicht **HP-HGR5** aufgefrischt werden.

weitere TIPPS

Benötigen Sie Hilfestellung zur Verarbeitung von Faserverbundwerkstoffen? Sie möchten eine Negativform aus Faserverbundwerkstoffen bauen und benötigen Infos zur Materialauswahl?

In unserem Onlineshop unter www.3d-gewebe.de finden Sie viele Praxishilfen in Schriftform, aber auch Kurzvideos zu diversen Themen... schauen Sie einfach mal rein!

Auswahl der Trennmittel:

Das optimale Trennmittel wird u. a. nach den vorliegenden Prozesstemperaturen ausgewählt.

Die hohe Haftung des **In-Mould Coatings** erfordert den Einsatz besonders wirksamer Trennmittel, damit es nicht zu „bösen Überraschungen“ kommt.

Neben den bekannten Produkten auf Basis von Carnaubawachs oder PVA (s. Tabelle unten) bieten wir auch ein spezielles Hochglanztrennmittel auf wässriger Basis an: **HP-HGR5**.

Dieses Produkt ist für eine dauerhafte Verarbeitungstemperatur bis ca. 150°C (kurzzeitig bis knapp 200°C) geeignet.

Übersicht möglicher Trennmittel:

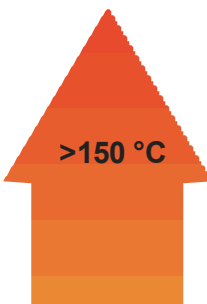
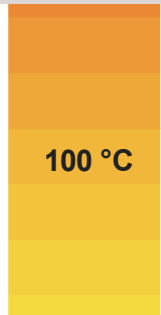
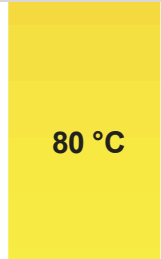
Type	Kurzinfos	Temperatur
HP-HGR5 (Hochglanztrennmittel)	Wässriges Hochglanz-Trennmittel HP-HGR5 . Aufwischen oder mit Pistole aufsprühen. Bildet einen Polymer-Trennfilm. Rückstände einfach mit Wasser abwaschen. Glänzend polierbar. Semipermanentes Polymertrennmittel. Für Mehrfachentformungen geeignet.	 >150 °C
HP-G (Grundierwachs) mit HP-PVA (Folientrennmittel)	Grundierwachs HP-G in Kombination mit Folientrennmittel HP-PVA . Sicher in der Trennwirkung und einfach aufzutragen. Nicht polierbar. Trennmittelkombination. Muss nach jeder Entformung neu aufgetragen werden.	 100 °C
HP-CX7 (Carnaubawachs)	Carnaubawachs HP-CX7 . Hochglänzend polierbares Single-Trennwachs. Semipermanentes Trennwachs. Bedingt für Mehrfachentformungen geeignet, ggf. mit einer Schicht auffrischen!	 80 °C

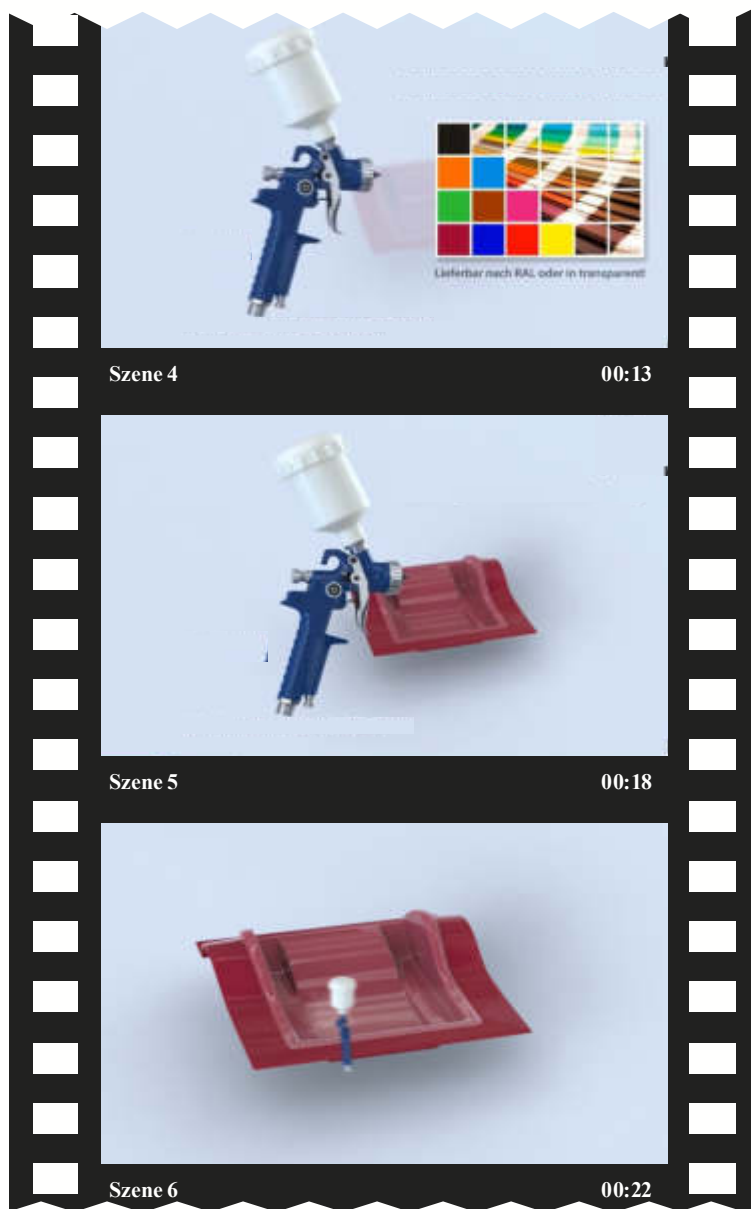


Abb. 1: Carnaubawachs **HP-CX7**



Abb. 2: Das Trennmittel **HP-HGR5**

SCHRITT 2: ... In-Mould Coating verarbeiten



Wählen Sie die gewünschte RAL-Farbe des **In-Mould Coatings** aus.

Anschließend mischen Sie das **In-Mould Coating** im Mischungsverhältnis 100:50 (nach Gewicht) an.

Tragen Sie das **In-Mould Coating** innerhalb der Verarbeitungszeit (ca. 30 Minuten bei 20° C) auf.

KURZINFO

Die Basis für das **In-Mould Coating HP-IMC** bildet ein hochwertiger 2k PUR Lack.

Vorteile des **In-Mould Coatings**:

- Wegfall nachträglicher Schleif- und Lackierarbeiten
- hohe Haftungseigenschaften
- höchster Schutz für den Faserverbund
- lieferbar nach RAL oder in transparent



Abb. 3+4: Das In-Mould Coating **HP-IMC**

Um das **In-Mould Coating** anzumischen, gehen Sie wie folgt vor:

Legen Sie die Harzkomponente vor und geben Sie die nötige Menge Härter hinzu (MV = 100:50 Gewichtsteile).

Anschließend mischen Sie alles vorsichtig um. Vermeiden Sie bereits hier die Bildung von Luftbläschen.

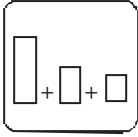
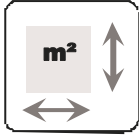
Nun kann alles innerhalb der Topfzeit (ca. 30 Minuten) verarbeitet werden.

Für eine optimale Qualität empfehlen wir das Spritzverfahren.

(Eine Verarbeitung mit Lackwalze / Lackpinsel ist ebenfalls möglich, ergibt aber i. d. R. eine weniger homogene Schichtdicke.)

Gleichmäßig im Kreuzgang auftragen und Blasenbildung vermeiden.

Verarbeitungsparameter:

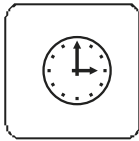
		
Mischung	Verarbeitung	Verbrauch
100 Teile (Harz) 50 Teile (Härter) bei Bedarf: 5-10 Teile Verdüner	Düse: 1,2 - 1,4mm Druck: ca. 4bar	40-50 µm (pro Spritzgang) 2-3 Spritzgänge empfohlen
Verbrauch: 1 Liter Mischung = ca. 7m² bei 50µm		

Ein Anschleifen vor dem 2. Auftrag des **In-Mould Coatings** ist nicht erforderlich, wenn dieser innerhalb von 24h (bei 20°C) erfolgt.

Ist das **In-Mould Coating** in die Form lackiert, kann die Beschichtung mit Epoxidharz (bzw. die Infusion) ohne eine weitere Kupplungsschicht erfolgen!

Hierzu muss das **In-Mould Coating** vor der weiteren Verarbeitung lediglich einen ausreichenden Vernetzungsgrad erreichen (vorhärten bis zur Klebefreiheit).

Härtungsparameter:

		
Temperatur	Vorhärtungszeit (vor der Beschichtung mit Epoxi)	
80°C	wenige Minuten	
60°C	40-80 Min	
40°C	4-6 h	
20°C	24 h	

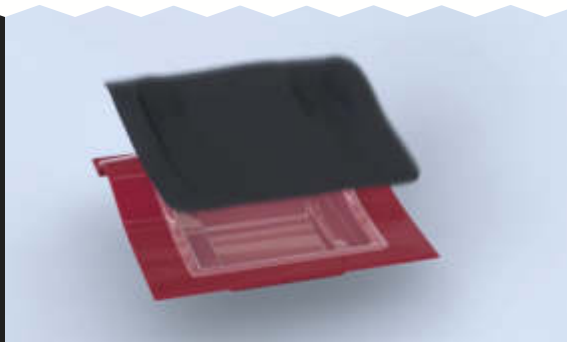
Die Dauer der Vorhärtung ist maßgeblich von der Temperatur abhängig.

Bei 20°C beträgt diese ca. 24h → bei einer Formtemperatur von 80°C verkürzt sich diese auf wenige Minuten!

WICHTIG: Das **In-Mould Coating HP-IMC** darf vor dem Beschichten mit Epoxi nicht mehr klebrig sein. Das hat den Vorteil, dass der Laminataufbau auch nach bis zu 4 Wochen (bei 20°C) noch erfolgen kann!

Richtwerte können prozessbedingt abweichen. Wir empfehlen Vorversuche.

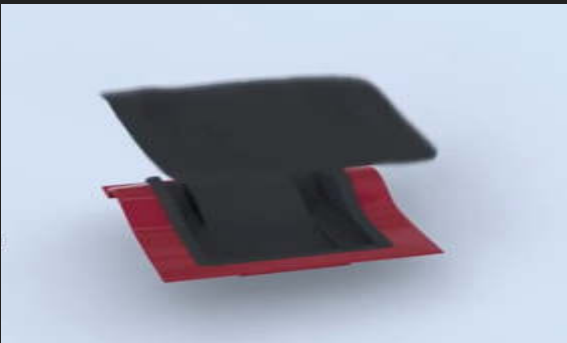
SCHRITT 3: ... Lagenaufbau und Vakuummaterialien



Szene 7

00:49

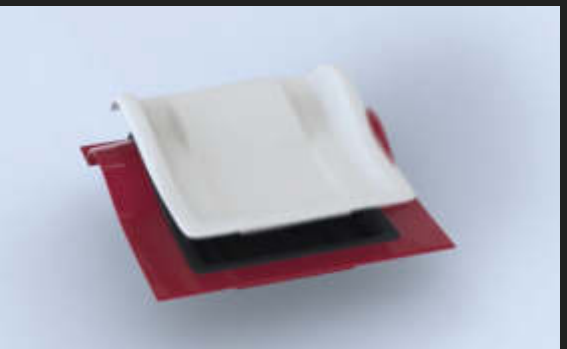
Legen Sie die Verstärkungsfasern (Gewebe, Gelege,...) trocken auf. Fixieren Sie die einzelnen Lagen mit etwas Sprühkleber oder dem selbstklebenden Glasgitter-Gewebeband **HP-AM075/050**.



Szene 8

00:50

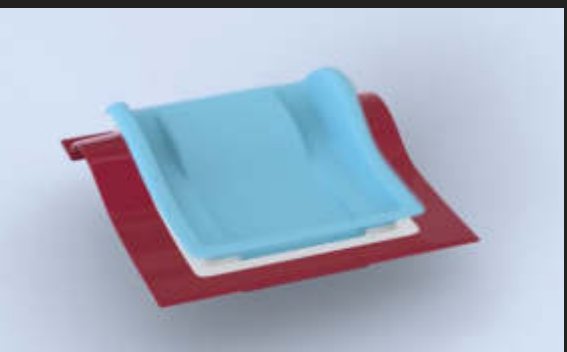
Ein großer Vorteil des **IMC/MTI®-Verfahrens** z. B. gegenüber Prepregs: Die hohen Investitionen für Autoklaven und Kühleinrichtungen fallen weg. Außerdem ist eine größere Auswahl an Geweben / Gelegen direkt verfügbar.



Szene 9

00:53

Für eine optimale Infusion werden nun die Vakuumhilfsmittel aufgelegt. Hierzu gehört zunächst ein Abreißgewebe (z. B. **HP-T105P**). Dieses nimmt überschüssiges Harz auf und hinterlässt eine gleichmäßig raue Oberfläche.

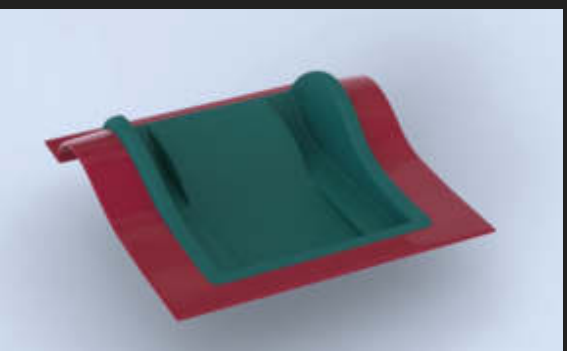


Szene 10

00:55

Darauf folgt die Lochfolie **HP-RF25/110**.

TIPP: Fixieren sie diese einfach an den Ecken mit etwas Malerkrepp.



Szene 11

00:59

Um einen raschen Harzfluss zu ermöglichen, wird nun noch die Fließhilfe **HP-IM145/100** aufgelegt und ebenfalls mit etwas Malerkrepp in der Position gehalten.

Fixierung der Faserlagen:

Neben einem Sprühkleber können die Faserlagen mit Hilfe eines Glasfaser-Gitter-Gewebebands (**HP-AM075/050**) fixiert werden.

Dieses Produkt ist nicht nur selbstklebend sondern besteht auch aus einem Glasfasergewebe, weshalb es einfach im Laminat bleiben kann.

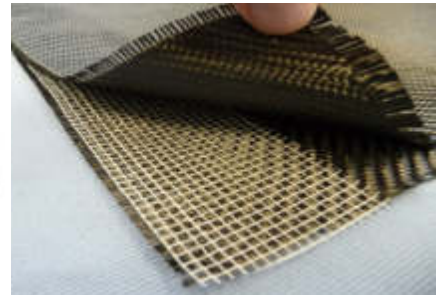


Abb. 5: Das Glasfaser-Gitter-Gewebeband **HP-AM075/050**.

Aufbau der Vakuumhilfsmittel:

1. Das Abreißgewebe, z. B. **HP-T105P**

→ Hinterlässt eine gleichmäßig angeraute Oberfläche und nimmt überschüssiges Harz auf.



Abb. 6:
Die Oberfläche nach entfernen des Abreißgewebes.

2. Die Lochfolie **HP-RF25/110**

→ Erleichtert die Trennung zwischen Fließhilfe und Abreißgewebe.



Abb. 7:
Die Lochfolie **HP-RF25/110** in der Nahaufnahme.

3. Die Fließhilfe **HP-IM145/100**

→ Sorgt für ein gleichmäßiges Vakuum, und einen guten Harzfluss auch in verwinkelte Bereiche.

Alle Vakuumhilfsmittel können einfach mit unserer Schere **HP-L1054** zugeschnitten werden.



Abb. 8:
Die Fließhilfe **HP-IM145/100** wird angepasst.

Fließkanäle für das Infusionsharz einrichten:

Haben Sie Bauteile mit größeren Fließstrecken, können auch gezielt „Harzkanäle“ aufgebaut werden.

Hierzu können Sie unseren Spiralschlauch mit Klebeband auf der Fließhilfe fixieren, sodass hier später gezielt größere Mengen fließen können.

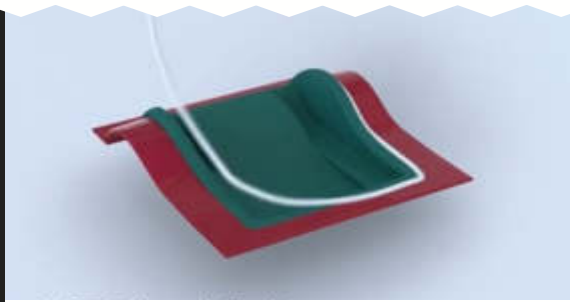
Die Spiralschläuche sind in unterschiedlichen Größen erhältlich:

- HP-ST060** (Durchmesser 6mm)
- HP-ST080** (Durchmesser 8mm)
- HP-ST100** (Durchmesser 10mm)



Abb. 9: Ein Spiralschlauch.

SCHRITT 4: ... Anbringen der MTI® - Leitung



Szene 12

01:01



Szene 13

01:07

Die **MTI®-Leitung** wird mittels Vakuumdichtband (**HP-ST12X3**) am Formenrand fixiert. Alternativ kann Sie auch mit etwas Klebeband gegen Verrutschen gesichert werden.

Dann wird die **MTI®-Leitung** mit der Vakuumleitung verbunden.

Hierzu kann ebenfalls Vakuumdichtband (**HP-ST12X3**) verwendet werden.

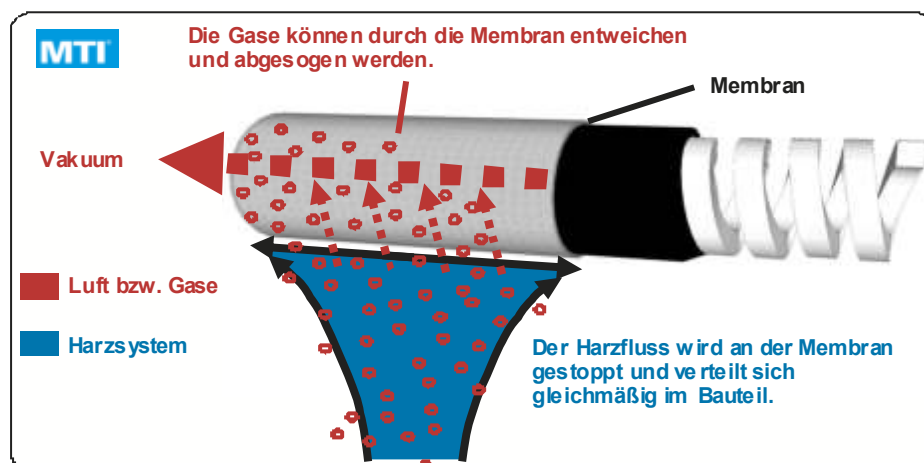


Abb. 10: Die Funktionsweise der **MTI®-Leitung** in der Übersicht

KURZINFO

Die **MTI® - Leitung** besteht aus einer Spiralleitung, die mit einer Funktionsmembrane umgeben ist. Durch diese Membrane wird kein Harz mehr unnötig in die Harzfalle gesaugt!

Vorteile der **MTI® - Leitung**:

- vollständige Tränkung der Faserlagen
- Minimierung von Lufteinschlüssen
- reduzierter Harzverbrauch
- hoher Faservolumenanteil
- Optimierung der Bauteilqualität



Abb. 11: Die **MTI® - Leitung**

Das Multitalent für Klebe- und Dichtarbeiten:

Unser Vakuumdichtband (**HP-ST12X3**) besteht aus Butylkautschuk und zeichnet sich besonders durch eine hohe Haftung auf diversen Untergründen aus.

Um gleichzeitig eine hohe Dichtwirkung zu erreichen, ist das Vakuumdichtband etwa 3mm hoch und ca. 12mm breit, sodass sich sogar kleine Unebenheiten oder Knicke in der Vakuumfolie einfach abdichten lassen.



Abb. 12: das Vakuumdichtband **HP-ST12X3**

MTI®-Leitung mit der Vakuumleitung verbinden:

Ziehen Sie hierzu zunächst einige Zentimeter der inneren Spirale aus der Membrane. (Abb. 13, A)
Wickeln Sie dann diese Spiralleitung um den Schlauch, der zur Vakuumpumpe führt. (Abb. 13, B-C)

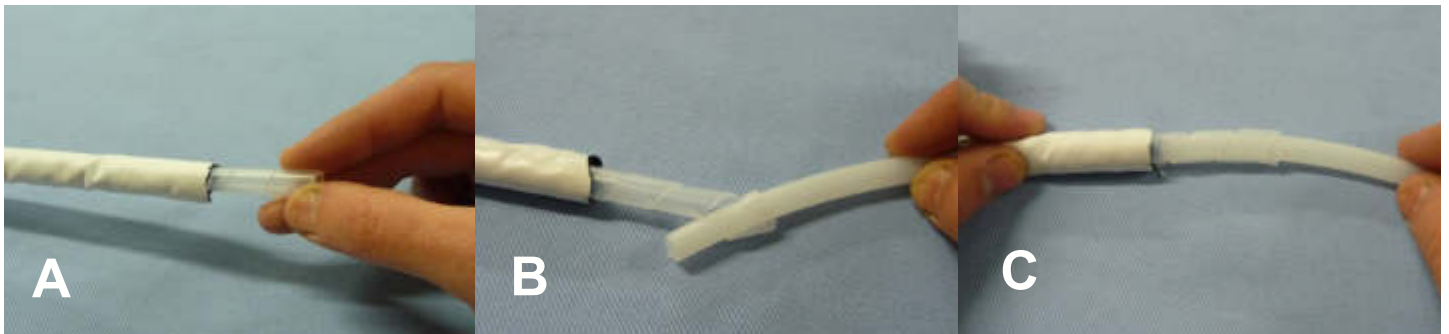
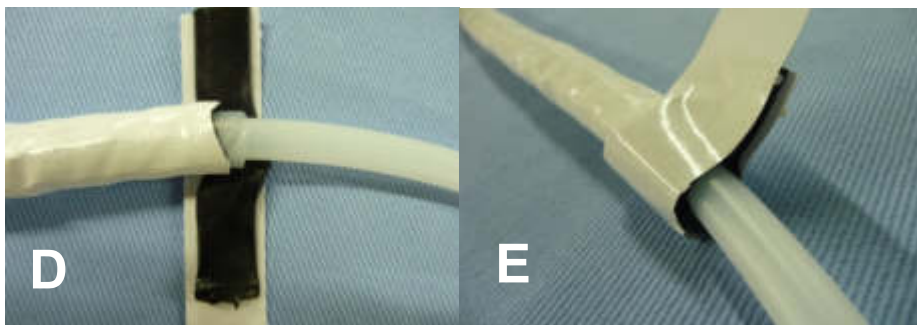


Abb. 13 A-C: **MTI®-Leitung** anschließen...

Anschließend ziehen Sie die Membrane wieder auf die Höhe der Spiralleitung.
Wickeln Sie nun etwas Vakuumdichtband herum, sodass der Übergang zum Schlauch vollständig umgeben ist. (Abb. 13, D-E)



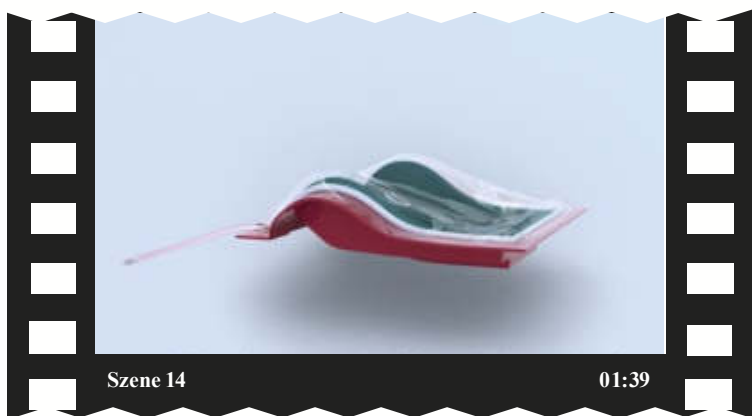
Endungen verschließen: Abb. 13 D-E: **MTI®-Leitung** anschließen (Fortsetzung).

Einfach etwas Dichtband vom Trägerfilm befreien und in das Ende der Leitung legen. Anschließend sorgfältig zusammendrücken, umknicken und mit einem weiteren Stück Vakuumdichtband verschließen. (Abb. 14, A-C)



Abb. 14, A-C: **MTI®-Leitung**. Abdichten der Enden.

... SCHRITT 5: ... Abdichten mit Vakuumfolie



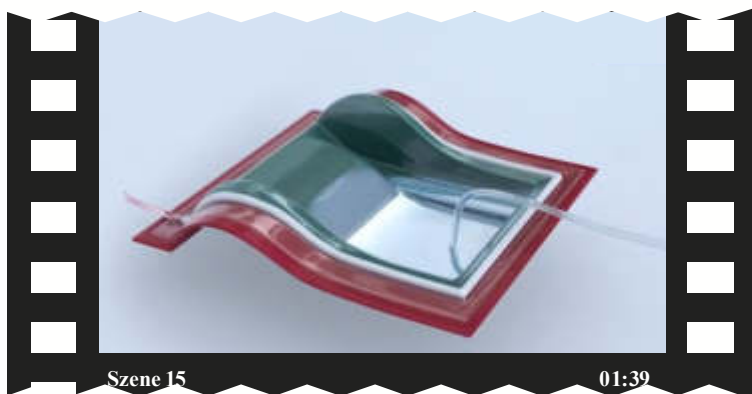
Mit Hilfe des Vakuumdichtbands (**HP-ST12X3**) fixieren Sie die Vakuumfolie am Formenrand. Arbeiten Sie großzügig Abnäher (Ohren, Falten) mit ein, damit die Folie nicht spannt.

Alternativ können Sie auch einen Folien-schlauch **HP-VFT75/150** nutzen. In diesen können Sie dann das komplette Bauteil samt Form legen.

Anschließend müssen Sie lediglich die schmalen Seiten (Schnittstellen) mit Vakuum-Dichtband verschließen.

Vor der eigentlichen Infusion folgt zunächst eine Dichtheitsprobe!
So lassen sich eventuelle Undichtigkeiten oft frühzeitig erkennen und beseitigen.

... SCHRITT 6: ... Infusionsharz vorbereiten und einleiten



Bevor das Infusionsharz (z. B. **HP-E3000GL**) eingeleitet wird, muss es zunächst entgast werden.

Hierzu wird es direkt nach dem Vermischen (MV = 100:30) in einen Exsikkator gestellt und die Luft evakuiert. Je nach Stärke des Vakuums, platzen so bereits nach Sekunden die ersten Luftbläschen auf.

Das entgaste Infusionsharz kann anschließend in das Bauteil „gesaugt“ werden.

KURZINFO

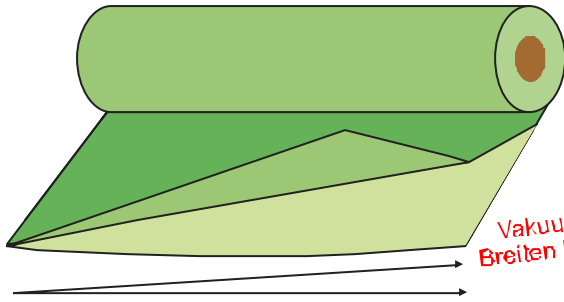
Epoxi-Infusionssystem der Serie **HP-E3000GL** High-Tech System für die Herstellung von Bauteilen.

Eigenschaften:

- Basisharz mit drei verschiedenen Härtern.
Dadurch Topfzeiten variabel einstellbar (15 - 300 Minuten).
- erhöhte Temperaturbeständigkeiten, (Tg MAX) ca. **107°C**
- hohe statische und dynamische Festigkeiten
- besonders hohe Anfangs-Tg bereits bei Härtung unter Raumtemperatur
- optische Anwendungen auch bei erhöhten Temperaturen, wie z. B. Carbonsichtteile.

Vakuumfolie oder Folienschlauch?

Als Flächenware: **HP-VF60/260**
(einseitig gefaltet)

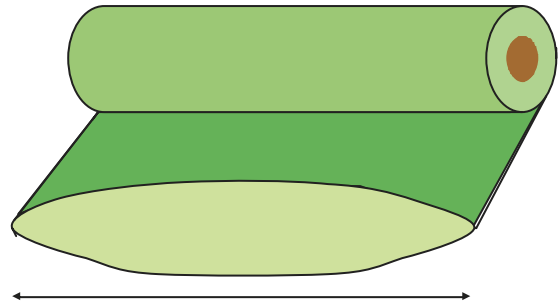


Breite (gesamt): 260cm
(einseitig gefaltet auf ca. 130cm)

Temperaturbeständigkeit: 125°C
Material: PA/PE/PA coextrudiert
Dicke: 60µm

NEU:
Vakuumfolien auch in
Breiten bis 8m verfügbar!

Als Folienschlauch: **HP-VFT75/150**
(beidseitig geschlossen)



Breite (flach): 150cm
(Durchmesser als Schlauch ca. 95,94cm)

Temperaturbeständigkeit: 180°C
Material: PA/PE/PA coextrudiert
Dicke: 75µm

Abb. 15: Vakuumfolien im Vergleich

Anschlüsse der Harzzufuhr (Infusionsleitung):

Anschlusspunkte zur Harzeinleitung sollten Sie möglichst so einarbeiten, dass das gesamte Objekt von diesem Punkt aus gut infundiert werden kann. In der Regel wählt man hierfür zentrale Stellen aus. So kann das Harz die Fasern tränken und die Luft nach außen (also in Richtung Saugleitung am Bauteilrand) verdrängen. Anschlüsse können sowohl vor dem Abdichten, als auch nachträglich eingearbeitet werden. Oftmals ist es sinnvoll, die Saugleitung vorab mit einzuarbeiten.

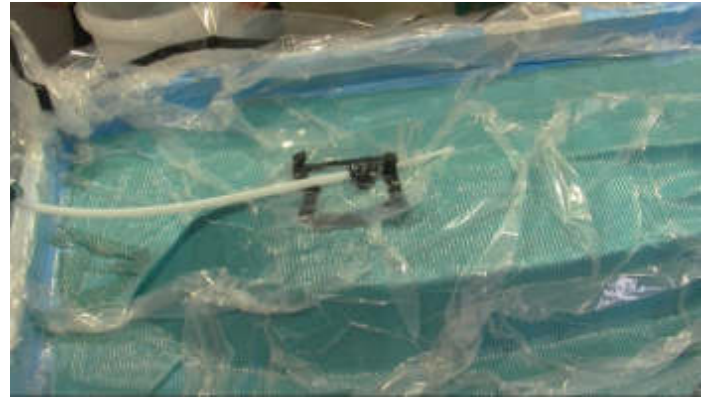


Abb. 16: Zentraler Anschluss der Infusionsleitung.

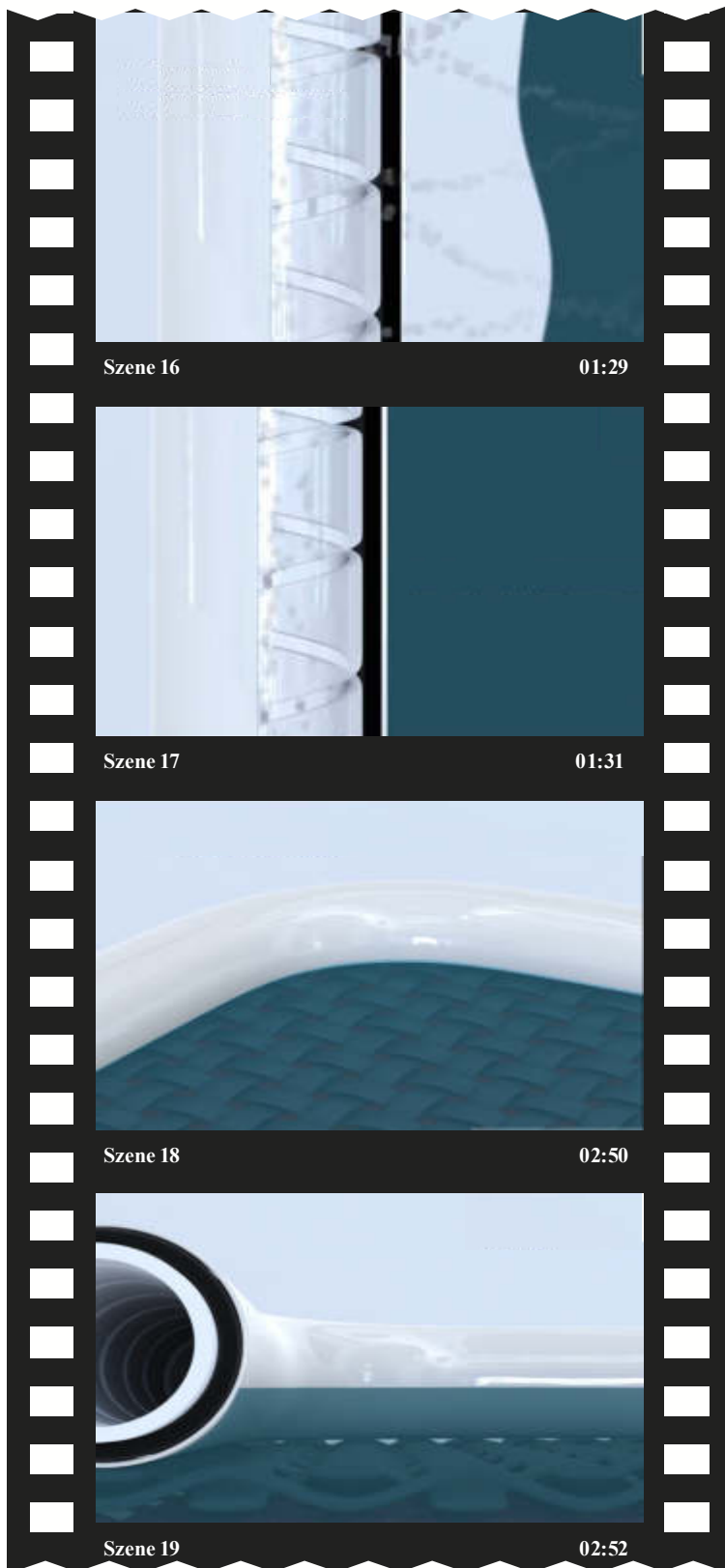
Infusionsleitung direkt einarbeiten:

Wickeln Sie zunächst etwas Vakuumdichtband (**HP-ST12X3**) um die Zufuhrleitung (Abb. 17, A). Schneiden Sie anschließend ein etwa 10 x 10 cm großes Stück Folie zu. Versehen Sie dieses ebenfalls mit einem kleinen Loch. Danach dichten Sie das Folienstück an den Rändern ab. Nun können Sie den Schlauch durch die Öffnung der Folie führen, sodass die Öffnung durch das Vakuumdichtband an der Leitung abgeschlossen wird. Das Vakuumdichtband, in der Mitte (am Schlauch) und am Rand, sollte sich jetzt auf der selben Seite der Folie befinden. (Abb. 17, B)

Führen Sie nun das überstehende Ende der Zufuhrleitung durch einen Schnitt unter die Vakuumdichtfolie (am Bauteil). Anschließend dichten Sie diese Stelle ab, indem Sie zuerst das mittlere Dichtband (am Schlauch) an die Öffnung der Folie andrücken und danach am Rand des Folienstücks anpressen. (Abb. 17, C)



Abb. 17, A-C: Anschluss der Leitung zur Harzinfusion.



Draufsicht auf die **MTI®-Leitung** von oben, teils ohne Membrane:

Das Infusionsharz strömt inklusive Luftbläschen von rechts auf die **MTI®-Leitung** zu...

... und trifft auf die Membrane.

Durch diese lassen sich die Luftbläschen weiter absaugen, OHNE dass das Infusionsharz in die Absaugleitung gerät.

Trifft das Infusionsharz (inkl. feinsten Mikrobläschen) auf die **MTI®-Leitung** am Bauteilrand, wird es von der Membrane aufgehalten.

Die Luftbläschen werden jedoch weiterhin abgesaugt.

Durch die Verwendung der **MTI®-Leitung** wird das Bauteil vollständig getränkt. Gleichzeitig verhindert die Membrane ein Absaugen des Harzes (wie bei der Verwendung einer herkömmlichen Spiralleitung).

Prozessparameter Vakuuminfusion (als Orientierungswerte):

- optimale Verarbeitungstemperatur = ab 20 - 25°C - *höhere Temperaturen sind natürlich möglich!*
- optimaler Prozessdruck = ca. <20 mbar absolut

Für blasenarme Infusionen sind Drücke <20mbar (absolut) empfehlenswert!

Hierzu sollten Sie eine leistungsfähige Vakuumpumpe nutzen (s. rechts).

WICHTIG:

Das angelegte Vakuum muss ausreichend lange gehalten werden, d. h. auch über die Gelphase des Harzsystems hinaus!

Alles aus einer Hand- von der Faser bis zum Manometer:

Bei uns erhalten Sie eine Vielzahl an Steck- und Schnellverbindern für den Vakuumaufbau. Außerdem können wir die gängigsten Manometer und Absperrhähne liefern. Die Schnellverbinder können einfach angebracht und wieder gelöst werden. Einfach den blauen Ring zurückziehen und schon kann die Verbindung gelöst werden.



Abb. 18: Auszug aus unserem Sortiment an Vakuumb Zubehör und Schnellverbindern.

Vakuumb Zubehör mit Schnellverbindern (Auszug):

	System 10mm Art.-Nr.	System 12mm Art.-Nr.
PE-Schlauch, <i>Standard</i>	HP-VZ1010	HP-VZ1020
PU-Schlauch, <i>bes. flexibel</i>	HP-VZ1030	HP-VZ1040
Steckverbindung	HP-VZ1050	HP-VZ1060
T-Steckverbindung	HP-VZ1070	HP-VZ1080
Steckverbindung reduzierend	HP-VZ1090	
Steckverbinder mit Innengewinde, G 1/4"	HP-VZ1100	HP-VZ1110
Y-Steckverbindung	HP-VZ1120	HP-VZ1130
Verschlussstopfen	HP-VZ1160	HP-VZ1170
Absperrhahn	HP-VZ1140	HP-VZ1150
Manometer	HP-VZ1180 (senkrecht)	
	HP-VZ1190 (waagrecht)	
Squeezee [®] / Squeezer [®]	HP-VZ1400 bzw. HP-VZ1450	

Alternativ zu den Schnellverbindern bieten wir einfache Schlauchverbinder mit Tüllen an. Diese werden in die Schläuche gesteckt und überwiegend als Einwegartikel in harzführenden Leitungen eingesetzt.

Vakuumpumpe für den Dauerbetrieb:

Die Qualität der hergestellten Teile ist natürlich auch maßgeblich vom aufgebauten Vakuum abhängig! Hierzu bieten wir eine kompakte, ölumlaufgeschmierte (für den Dauerbetrieb geeignete) Drehschieber Vakuumpumpe an. Mit einer Förderleistung von 4m³/h (ca. 67 Liter/min) und einem maximalen Unterdruck von 2mbar_(abs), erreicht dieses Modell bereits einen Anpressdruck über 10t/m²!



Abb. 19: Unsere Drehschieber Vakuumpumpe **HP-VZ1200**.

© Dieses Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung durch die Firma HP-Textiles GmbH.

Die Angaben dieser Praxisanleitung wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und entsprechen unserem derzeitigen Erkenntnisstand.

—> Aufgrund der Marktdynamik behalten wir uns kurzfristige Revisionen jedoch jederzeit vor.

Eine Verbindlichkeit / Gewährleistung für das Verarbeitungsergebnis im Einzelfall, können wir jedoch aufgrund der Vielzahl der Anwendungsmöglichkeiten und der außerhalb unseres Einflusses liegenden Lagerungs- und Verarbeitungsbedingungen unserer Produkte nicht übernehmen.

Bei Verwendung und Verarbeitung der Produkte ist stets das jeweils aktuelle Produktdatenblatt zu beachten. Außerdem gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. Wir raten generell zu Vorversuchen.

Mit Erscheinen einer neuen Revision dieser Praxishilfe, bzw. der Produktdatenblätter werden alle früheren Ausgaben und daraus resultierenden Daten ungültig.

Folgen Sie dem QR-Code zur Animation des **IMC / MTI® - Verfahrens ...**



... und schauen Sie sich das Video
direkt auf Ihrem Smartphone/Tablet an.

HP-TeXtiles

...light up your future!!!

Otto-Hahn-Str 22
48480 Schapen

Tel: 05905 945 98 70
Fax: 05905 945 98 74

www.hp-textiles.com
info@hp-textiles.com

Die HP-Textiles GmbH ist **zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008** durch das



Rev. 2.6

Fahrzeug der Formula Student Serie des Ignition Racing Teams der Hochschule Osnabrück.
Fertigung im **IMC / MTI® - Verfahren** mit Produkten aus dem Hause HP-Textiles