

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.comTM
Better vacuum systems for better composites

Vakuumeinheit 20/2



Nur geschultes Personal darf die Anlage betreiben!

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

1. Allgemeines:	4
2. Garantie:	4
3. Kundendienst:	5
4. Sicherheitshinweise:	6
5. Einschränkungen und Warnungen:	7
6. Bedien- und Funktionselemente:	9
7. Aufstellen & Inbetriebnahme:	11
7.1. Auspacken	11
7.2. Bedienungseinheit montieren	11
7.3. Öl auffüllen	12
7.4. Harzfalle Vakuumanschlüsse	12
7.5. Halterung für Vakuumschlauch	13
7.6. Stromanschluss und Stromkabel	13
7.7. Vacmobile einschalten	14
7.8. Einstellen des Vakuums bei der Infusion	15
7.9. Komplette Vakuum Entlastung	15
7.10. Harzaufnahme in der Harzfalle	15
7.11. Entfernen der Vakuumleitungen von der Harzfalle	15
7.12. Ausschalten	16
8. Service:	17
8.1. Reinigung der Schlauchanschlüsse an der Harzfalle	17
8.2. Entfernen der Harzfalle und Austausch der unteren Vakuumdichtung	17
8.3. Filter Service	19
8.4. Pflege und Reinigung des Vakuumsystems:	19
8.5. Ölwechsel	20
8.6. Ölnebelabscheider Service	21
8.7. Gasballast-Filter-Service	22
8.8. Andere Vakuumpumpen Service	22

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

9. Transport der Vakuumanlage:	23
10. Vakuum Tipps:	24
10.1. Vakuummanometer und Absolutdruck	24
10.2. Dampfdruck	24
10.3. Bewertung des Risikos Wasserdampf Siedepunkt des Wassers	25
10.3. Dampfdruck von Lösemittel im Harz, Styrol	26
10.4. Testen auf Vakuumleckage	27
11. Sicherheitshinweise und Aktualisierungen des Handbuchs	29
12. Technischer Support für Ihr Vacmobile	29
13. Andere Produkte für Composites Anwendungen	30
14. Öl Füllmenge und Spezifikationen:	32
15. Zubehör Vakuumspanneinrichtung:	33
15.1. Anschluss der Spanneinrichtung an das Vacmobiles 20/2	34
15.2. Bedienung der Spanneinrichtung	36
15.3. Service an der Spanneinrichtung	37

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

1. Allgemeines:

Die **Vakuumeinheit 20/2** ist für die Produktion im Composite Bereich gedacht. Dort lässt sie sich vielfältig einsetzen, z.B. für Infusion, Folienverfahren und Prepreg Anwendungen. Mit dem optional erhältlichen **Dual-VacKit** kann die Vakuumeinheit auch für Light-RTM eingesetzt werden. Eine weitere Option ist die **Vakuuklemmeinheit**. Sie ist dafür gedacht, Bauteile beim mechanischen Bearbeiten auf einer Arbeitsplatte zu fixieren.

2. Garantie:

Wolfangel® gewährt eine **zwölfmonatige Garantie** für alle unter dem **WOLFANGEL®** Warenzeichen vertriebenen Erzeugnisse:

- wenn Mängel oder Schäden entstehen, die Wolfangel oder Vacmobiles.com zu vertreten hat
- wenn Sie diese Bedienungsanleitung beachtet haben,
- wenn Sie sonstige Anweisungen und Vorschriften beachtet haben, die für die Arbeit mit dieser Anlage gelten.

Wolfangel repariert oder ersetzt in solchen Fällen kostenlos alle schadhaften Teile, wenn Sie diese frachtfrei direkt an Wolfangel oder eine zugelassene Wolfangel-Kundendienst-Stelle schicken.

Nicht unter Garantie fallen Schäden und Abnutzungserscheinungen, die zurückzuführen sind auf:

- unsachgemäße Anwendung
- Verschleiß
- Korrosion
- Vernachlässigung
- Unfall
- Einbau von Ersatzteilen, die nicht von Wolfangel geliefert wurden
- unsachgemäße Montage

Behandlung und Veränderung der Anlage, welche die normale Arbeitsweise beeinträchtigt.

Garantie-Ansprüche bitte sofort nach Feststellung des Mangels mitteilen.

Bitte unbedingt angeben:

- ⇒ Seriennummer
- ⇒ Auftragsnummer
- ⇒ Genaue Bezeichnung der Anlage

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

Entsteht innerhalb der Garantiezeit ein Schaden, der sich nicht auf Herstellungs- oder Materialfehler zurückführen lässt, werden wir die Reparaturarbeiten in angemessener Weise in Rechnung stellen.

Ersatzteile, die wir nicht geliefert haben, sind nicht von uns geprüft worden.

- Solche Ersatzteile (oder Zubehör) können die vorgegebenen Eigenschaften der Vakuumeinheit negativ verändern.
- Auch die Sicherheit kann beeinträchtigt werden.
- Wir haften nicht für Schäden, die entstehen, wenn Sie keine Original-Ersatzteile verwendet haben.
- Wir bieten stets Ersatzteile an, die den neuesten Vorschriften entsprechen.

Für Eigen- und Fremtteile bestehen oft besondere Lieferbedingungen.



Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile!



3. Kundendienst:

Bei Fragen oder Bestellungen hilft Ihnen unser Kundendienst. Rufen Sie an, faxen Sie oder schreiben Sie uns:

Wolfangel GmbH
Roentgenstraße 31
71254 Ditzingen-Heimerdingen / Deutschland
Internet: www.wolfangel.com
Mail: info@wolfangel.com
Fax: +49 7152 / 581 95
Telefon : +49 7152 / 999 200

Vacmobiles.com Limited
16 David McCathie Place
Silverdale 0944
Auckland / New Zealand
Internet: www.vacmobiles.com
Mail: info@vacmobiles.com
Fax: +64 9426 / 1902
Telefon: +64 9426 / 4095

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.comTM
Better vacuum systems for better composites

4. Sicherheitshinweise:

Bevor die Pumpe oder der Motor gewartet wird Vakuumeinheit ausschalten und den Stecker aus der Steckdose ziehen. Ist das Anschlusskabel beschädigt, sofort tauschen!

Wenn die Pumpe läuft wird ein hohes Vakuum erzeugt. Keine Vakuumschläuche an die Haut halten, speziell nicht an die Augen oder die Ohren.

Die Vakuumeinheit kann nur in trockenen Umgebungen eingesetzt werden. Benutzen Sie die Einheit nicht in nasser Umgebung oder Reinigen Sie diese mit Flüssigkeiten.

Benutzen Sie die Vakuumeinheit nicht in explosionsgefährdeten Bereichen. Die Anlage ist nicht EX geschützt!

Wird Vakuum verwendet um Bauteile zu fixieren entstehen große Kräfte. Achten Sie darauf keine Körperteile zwischen Bauteil und Klemmplatte zu bekommen, dies kann zu schweren Verletzungen führen!

Die Vakuumeinheit ist nicht dazu gedacht, ein Vakuum zu erzeugen, mit dem Bauteile fixiert und transportiert werden sollen. Sind die Bauteile groß und schwer kann es bei einer Leckage zum Herunterfallen des Bauteils führen. Verletzungsgefahr!



Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

5. Einschränkungen und Warnungen:

Die Vakuumpumpe darf kein Harz oder anderen Flüssigkeiten ansaugen!

Die Vakuumeinheit 20/2 ist mit einer kleinen Harzfalle ausgestattet. Der Auffangbehälter in der Harzfalle hat nur ein geringes Fassungsvermögen, ca. 2l. Die Harzfalle ist auf der Grundplatte der Vakuumeinheit montiert. Ist die Möglichkeit gegeben, dass mehr Harz abgesaugt wird, als das Fassungsvermögen der Harzfalle, sollte eine größere Harzfalle verwendet werden, z. B. die Vacmobile RT19. Die RT19 hat ein Fassungsvermögen von ca. 12l.

Das System sollte grundsätzlich mit einem Auffangbehälter in der Harzfalle verwendet werden!

Damit wird verhindert, das Harz in die Pumpe eintritt und dort einen Kurzschluss erzeugt.

Die Harzfalle an der Vakuumeinheit sollte mit dem zu verwendenden Harz getestet werden!

Der Auffangbehälter wurde mit verschiedenen Harzsystemen getestet. Es sollte für relativ viele heiß härtende Harze verwendet werden können. Wir können aber nicht garantieren, dass es mit allen Harzsystemen funktioniert. Ein Test mit dem zu verwendenden Harz sollte außerhalb der Vakuumeinheit durchgeführt werden. Hält der Auffangbehälter die Beanspruchung des Harzsystems nicht aus, sollte dieser nicht mit dem Harzsystem benutzt werden. Bitte kontaktieren Sie Vacmobile und fragen Sie nach, welche Alternativen es gibt.

Die Vakuumpumpe muss vor dem ersten Betrieb mit Öl befüllt werden!

Damit ein hohes Vakuum erreicht wird, speziell für Vakuum Infusion, ist die Pumpe Öl geschmiert. Wird die Pumpe nicht mit der benötigten Menge an Öl und der erforderlichen Qualität des Öls betrieben, kann das zu Fehlern in der Pumpe bis hin zur völligen Zerstörung der Pumpe führen. Im Anhang der Bedienungsanleitung ist eine Tabelle mit den zu verwendenden Ölen und Qualitäten für die jeweiligen Vakuumpumpen aufgelistet.

Die Vakuumeinheit sollte immer nur horizontal transportiert und betrieben werden!

Damit ein frühzeitiges Überlaufen des Auffangbehälters in der Harzfalle vermieden und die Vakuumpumpe im Betrieb genügend geschmiert wird, sollte die Einheit horizontal mit einer Abweichung von $\pm 5^\circ$ aufgestellt sein.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

Das Vacmobile darf nicht als Vakuumreiniger verwendet werden!

Die Vakuumpumpe im Vacmobile ist eine Pumpe mit kleinen Toleranzen in der Fertigung. Deshalb ist darauf zu achten, dass keine Staubpartikel in die Pumpe eindringen können. Der Staub zerstört die Pumpe. Die Vakuumeinheit sollte nur für Infusion, Prepreg, Folienverfahren oder Light-RTM eingesetzt werden. Für Anwendungen bei denen viel Staub entsteht, wie Beschneiden von GFK oder CFK Bauteilen, sollte der zusätzliche Staubfilter verwendet werden. Dieser wird bei der Vakuummklemmeinheit mitgeliefert.

Die Vakuumeinheit darf nicht an den Schläuchen angehoben werden!

Die Anschlüsse für Schläuche an der Pumpe dürfen nicht mit einem Werkzeug nachträglich angezogen werden, da sie verklebt sind. Das Verkleben erfolgt, während der Produktion, um ein maximal mögliches Vakuum zu bekommen. Alle Anschlüsse an der Harzfalle, sowie andere demontierbare Anschlüsse wie die Filterverschlüsse sind nicht verklebt. Vermeiden Sie übermäßige Belastungen an den Schlauchanschlüssen. Verwenden Sie diese nicht als Haltepunkte wenn Sie das Gerät anheben.

Führen Sie die Vakuumeinheit an der Grundplatte oder am Griff!

Sollte das Gerät eine Leckage haben kontaktieren Sie Vacmobile. Versuchen Sie nicht die Anschlüsse nach zu ziehen. Die dauerhaft abgedichteten Anschlüsse werden durch das Nachziehen beschädigt.

Umgebungstemperaturen zum Arbeiten mit dem Vacmobile:

MINIMUM erlaubte Umgebungstemperatur: **10°C (50°F)**

MAXIMUM erlaubte Umgebungstemperatur: **40°C (100°F)**

Öltyp und Ölmenge siehe Seite -32-

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

6. Bedien- und Funktionselemente:

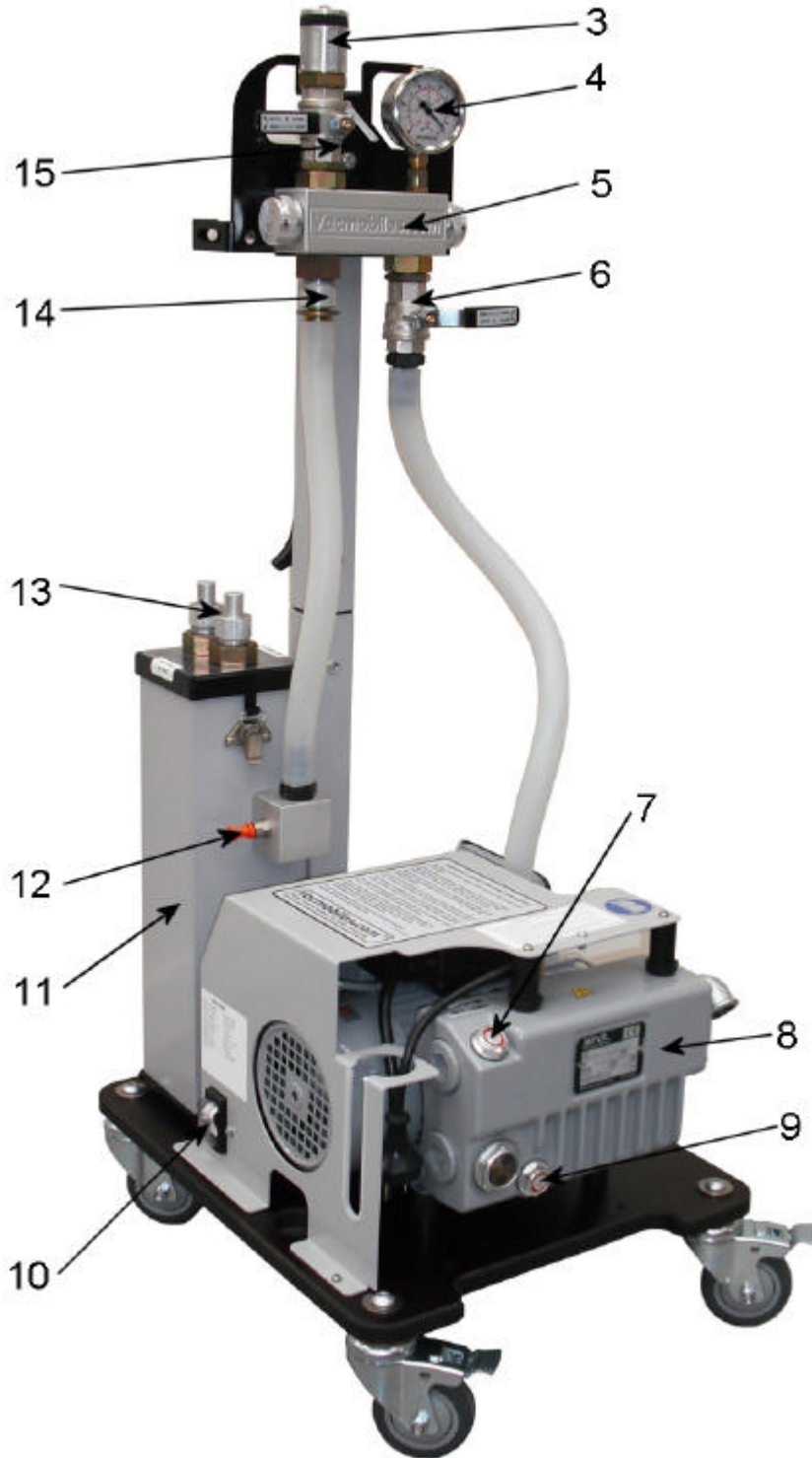


1 - Aufnahme für Bedienteil

2 - Bedienteil in Transportposition

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites



- 3 – Einstellventil für Vakuum
- 4 – Vakuummanometer
- 5 – Verteilerblock mit Filter
- 6 – Abschaltventil Vakuumpumpe
- 7 – Öl Einfillschraube
- 8 – Vakuumpumpe
- 9 – Ölablassschraube
- 10 – Ein/Aus-Schalter Vakuumpumpe
- 11 – Harzfalle
- 12 – Absolutdruck Manometer Anschluss
- 13 – Schlauchanschlüsse zur Form
- 14 – Schlauchanschluss von der Harzfalle
- 15 – Vakuumeinsteller Ein/Aus

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

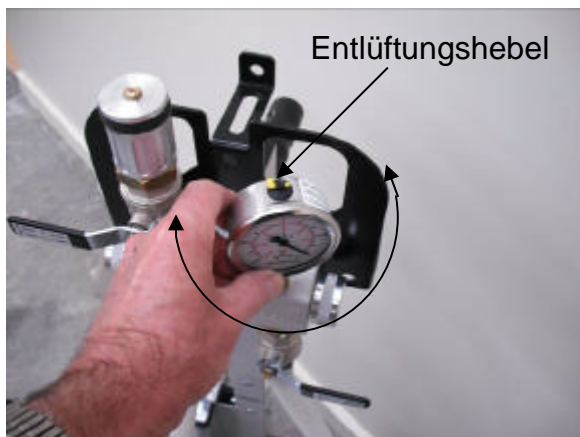
7. Aufstellen & Inbetriebnahme:

7.1. Auspacken

Packen Sie die Vakuumeinheit aus und stellen Sie die Einheit auf ebenen Untergrund. Lassen Sie die Räder blockiert bis das Vacmobile auf dem Boden steht, damit vermeiden Sie, sich die Finger zu klemmen. Entfernen Sie die Transportschaum und die Verpackungsfolie.

7.2. Bedienungseinheit montieren

Lösen Sie den Sterngriff () und ziehen Sie die Bedienungseinheit von der Grundplatte. Achten Sie darauf die Einheit nicht zu weit vom Vacmobile weg zu ziehen. Dabei kann der Vakuumschlauch von Pumpe zur Bedieneinheit beschädigt werden. Stecken Sie die Einheit dann auf den rechts daneben montierten Pfosten. Fixieren Sie die Bedieneinheit wieder mit dem Sterngriff. Beim montieren darauf achten das der Handgriff nach hinten weg steht.



Verbinden Sie den Vakuumschlauch von der Harzfalle mit der Bedieneinheit. Achten Sie darauf dass die Mutter an der Bedieneinheit nicht fest angezogen ist. Schieben Sie die Tülle bis zum Anschlag in die Mutter. Danach ziehen Sie die Mutter von Hand fest. Ein leichtes Anziehen genügt.

Das Vakuummeter kann in jeder beliebigen Stellung positioniert werden. Das Glycerin gefüllte Vakuummeter muss im Betrieb belüftet werden. Dazu den gelben Hebel um 90° nach oben verdrehen, so dass er senkrecht steht. Während eines Transports sollte der Hebel geschlossen sein, horizontale Stellung.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

7.3. Öl auffüllen

Die Pumpe wird ohne Öl in der Vakuumpumpe geliefert! Flaschen mit dem Hydrauliköl befinden sich in der kleinen Harzfalle oder unter der Vakuumpumpe in der Verpackung. **Schalten Sie die Pumpe nicht ein bevor Sie eine Flasche Öl in die Pumpe gefüllt haben.** Die optimale Füllmenge kann man am Schauglas an der Pumpe ablesen. Bei Ölwechsel benutzen Sie nur vorgeschriebenes Öl für Vakuumpumpen mit SAE oder ISO Bezeichnung. Schauen Sie dazu bitte im Anhang der Bedienungsanleitung unter Ölmenge und Öltyp nach. Passendes Öl können Sie bei Ihrem Vacmobile Distributor oder bei einem autorisierten Vakuumpumpen Vertrieb bestellen. Lassen Sie sich das zu verwendende Öl von Ihrem Distributor bestätigen.

In bestimmten Klimazonen ist es notwendig dünneres Öl speziell in den kalten Monaten zu verwenden. Damit werden Startprobleme der Vakuumpumpe verhindert. Schauen Sie dazu auf das Maschinenticket oder im Anhang unter Ölmenge und Öltyp nach.

7.4. Harzfalle Vakuumanschlüsse

Der Deckel der Harzfalle ist mit 2 Anschlüssen ausgestattet. Diese Anschlüsse sind so aufgebaut, dass Sie mit einem O-Ring am Schlauchaußendurchmesser abdichten. Die Maschine wird so ausgeliefert, dass an der Stelle des Schlauchs, 2 Verschlussbolzen eingebaut sind. Bei einem unbenutzten Anschluss, lassen Sie den Bolzen stecken. Verwenden Sie hier bitte extrudierte PE oder PA Schläuche. Mehr Details im Abschnitt Anschlüsse

An der Maschine gibt es weitere Anschlüsse, die ausschließlich dazu dienen, Vakuumanzeigen anzubauen. Diese sind im Auslieferungszustand mit einem Orange-farbigem Stift gestopft.



Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

Falls Sie die O-Ring abgedichtete Anschlüsse nicht verwenden möchten, können Sie diese aus dem Deckel entnehmen, und mit einer Anschlussart Ihrer Wahl arbeiten.

7.5. Halterung für Vakuumschlauch

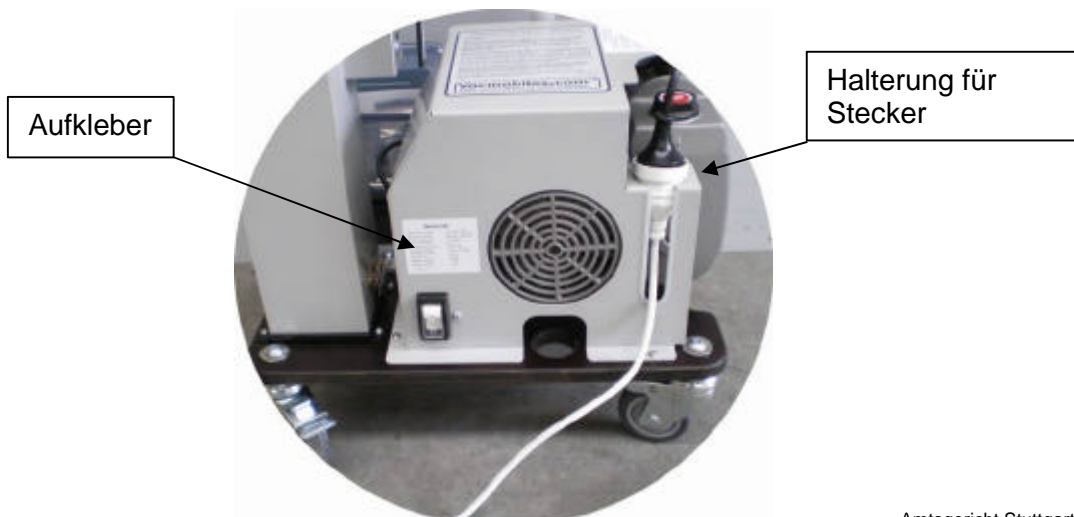
Auf beiden Seiten und oberhalb des Griffes können die Vakuumleitungen anhand der mitgelieferten Fixierelemente anbringen. (siehe Bilder)



7.6. Stromanschluss und Stromkabel

Bitte prüfen Sie das Ihre Stromversorgung passend zur Maschine ist, siehe Aufkleber an der Maschine. Um einen Trennen des Stromkabels von der Kabelverlängerung zu vermeiden, platzieren Sie den Stecker in seiner Halterung – siehe Bild.

Verwenden Sie immer die kürzeste „Heavy Duty“ Kabelverlängerung, um Spannungsverluste im Kabel zu reduzieren und somit Probleme beim Starten so wie Motor Überlasten zu vermeiden!



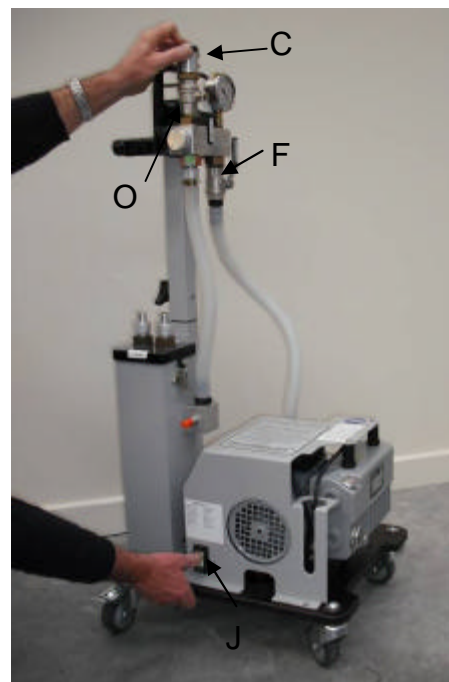
Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

7.7. Vacmobile einschalten

Wenn Sie die Pumpe bei kalter Umgebung oder mit einer Niederspannungsversorgung, muss das Starten unterstützt werden. Das machen Sie indem Sie die Pumpe erlauben einen freien Luftstrom zu saugen bis die Pumpe auf Betriebsgeschwindigkeit ist. **Vermeiden Sie das Starten des Vacmobile mit geschlossenem Ventil „F“, da dies eine hohe Motorlast bewirkt.**

1. Ventile „F“ und „O“ öffnen
2. Drücken Sie den Knopf „C“, während Sie gleichzeitig den Hauptschalter „J“ betätigen. Sobald die Pumpe auf Laufgeschwindigkeit ist, dann lassen Sie den Knopf „C“ los
3. Schließen Sie die Ventile „F“ und „O“ und erlauben Sie die Pumpe in dieser Stellung min. 30 Minuten aufzuwärmen, bevor Sie Vakuum auf dem Laminat geben. Diese Aufwärmphase erlaubt es die Pumpe bestmöglich mit Lösemitteln und Feuchtigkeit aus den Laminat zu recht zu kommen. Wenn die Pumpe auf Betriebsgeschwindigkeit und auf Max. Vakuum eingestellt ist, können keine Schäden an der Pumpe vorkommen, wenn die Ventile geschlossen sind.



Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

7.8. Einstellen des Vakuums bei der Infusion

Für Maximales Vakuum:

Für das Max. mögliche Vakuum, schließen Sie das Ventil „O“. Mit geschlossenem Ventil, wird die Pumpe das höchstmögliche Vakuum für das Laminat erreichen. Dieser Wert variiert je nach vorhandenen Leckagen. Lösemittel oder Feuchtigkeit im Laminat beeinträchtigen auch diesen Wert.

Für ein reguliertes Vakuum zwischen Maximum und ca 30%:

Wenn Sie in diesem Vakuumbereich arbeiten möchten, dann öffnen Sie das Ventil „O“ und drehen Sie am Regulierventil „C“ bis Sie den gewünschten Wert erreicht haben. Im Uhrzeigersinn drehen, erhöht das Vakuum. Gegen den Uhrzeigersinn gedreht, reduziert das Vakuum.

7.9. Komplette Vakuum Entlastung

Um das Vakuum vom Bauteil zu entlasten, schließen Sie zuerst das Ventil „F“. Für ein progressives entlasten das Vakuum, öffnen Sie langsam das Ventil „O“. Um das Vakuum komplett zu entlasten, dann drücken Sie den Knopf am Regulierventil, bis das Vakuum komplett entlastet ist.

7.10. Harzaufnahme in der Harzfalle

Das Vacmobile 20/2 verwendet Folie beschichtete Karton-Zylinder als Harzfalleneinsatz. Bei Verwendung von Harzen mit einer exothermen Reaktion über 200°C, sollte ein Test mit dem Harz und einen Harzfalleneinsatz gemacht werden. Bitte machen Sie diesen Versuch außerhalb des Harzfallengehäuses. Sollte der Einsatz eine Leckage haben, dann nehmen Sie Rücksprache mit uns.



Der Max. Inhalt des Harzfalleneinsatzes beträgt ca. 2 Ltr. Das Harz darf nicht Überlaufen! Sollte es Überlaufen, dann läuft das Harz in der Vakuumpumpe und führt zu irreparablen Schäden!



7.11. Entfernen der Vakuumleitungen von der Harzfalle

Bevor Sie die Leitungen von den Anschlüssen an der Harzfalle entnehmen:

a) lassen Sie das Harz aushärten

b) lassen Sie die Harzfalle langsam auf atmosphärischem Druck zurück kommen.

Ein Entlüften der Harzfalle mit Hilfe des Ventils „O“, lässt die Harzfalle langsam zum atmosphärischen Druck zurück zu kommen. Dies verhindert Turbulenzen von flüssigem Restmaterial in der Harzfalle und minimiert den Reinigungsaufwand derselben.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

7.12. Ausschalten

Wenn die Vakuumpumpe ausgeschaltet werden soll oder eine andere Pumpe angeschlossen wird immer das Ventil F an der Vakuumeinheit schließen. Dies verhindert Austreten von Öl an der ausgeschalteten Pumpe.

Die Schmierqualitäten des Oils in der Vakuumpumpe sind am besten, wenn die Pumpe mit maximalem Vakuum noch mindestens 30Minuten nach Beendigung des Arbeitsvorgangs nachlaufen kann. Die Harzfalle sollte ebenfalls belüftet werden.

Das Ausschalten der Pumpe erfolgt in folgenden Arbeitsschritten:

1. Vakuumpumpe laufen lassen
2. Schließen des Ventils F
3. Ist der Druck nicht gleichmäßig im System Ventil „O“ öffnen um einen Ausgleich mit dem atmosphärischen Druck zu bekommen. Dazu auch den Knopf am Vakuumregler-Ventil „C“ drücken.
4. Die Pumpe mindestens 30Minuten nachlaufen lassen, bevor ausgeschaltet wird.
5. Nach dem Ausschalten der Vakuumpumpe, das Isolationsventil „F“ öffnen. Damit wird das Vakuum an der Pumpe selbst abgebaut und die Vakuumeinheit ist für den nächsten Gebrauch vorbereitet.
6. Regelmäßig die Farbe des Öls und die Ölmenge am Schauglas kontrollieren. Wechselt die Ölfarbe zusehends von einer gelb/goldenen Farbe eines sauberen Öls in milchig weiße oder dunkelbraun/schwarze Farbe muss das Öl gewechselt werden.

Ist kein Öl im Schauglas sichtbar oder ist es im unteren Viertel des Schauglases, vorsichtig etwas Öl nachfüllen an der Öleinlassschraube, bis der Ölstand die Hälfte bis maximal 2/3 des Schauglases bedeckt. Füllen Sie nicht mehr ein! Ist der Pegelstand des Öls höher lassen Sie etwas Öl ab.

Ölwechsel oder Öl nachfüllen nur bei ausgeschalteter Pumpe vornehmen!

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

8. Service:

Versuchen Sie nicht die Schlauchanschlüsse am Deckel oder an der Seite der Harzfalle zu lockern oder anzuziehen während des Maschinenservice! Die eingeschraubten Schlauchanschlüsse im Verteilerblock sind mit permanentem Dichtungsmittel eingeklebt. Wird zuviel Kraft beim Lösen oder Nachziehen aufgewendet, können die Schlauchanschlüsse brechen oder die Dichtung zerstört werden.

8.1. Reinigung der Schlauchanschlüsse an der Harzfalle

Durch regelmäßige Behandlung der Anschlüsse mit Trennmittel, korrekter Anschluss der Vakuumschläuche und richtiges Entlüften der Einheit, wird der Harzaufbau an den Anschlüssen minimiert. Sammeln sich Harzreste in den Anschlüssen, kann dies die Luftdurchflussmenge verringern. Ausgehärtetes Harz lässt sich am besten durch vorsichtiges Ausbohren entfernen! Dazu vorher die Stopfbuchschraube und den O-Ring entfernen. Das Ausbohren sollte von der Unterseite des Deckels gemacht werden. Der Bohrer sollte die gleiche Größe wie die Bohrung selber haben oder etwas kleiner. Ist der Bohrer zu groß, wird die Schlauchbegrenzung weggebohrt.



Beim Reinigen der Harzfalle achten Sie darauf die obere Dichtung nicht zu beschädigen! Dies ist eine entscheidende Stelle für die Dichtheit des gesamten Vakuumsystems!



8.2. Entfernen der Harzfalle und Austausch der unteren Vakuumdichtung

Der Körper der Harzfalle ist mit einer Schraube am Ständer des Vakuumsystems gesichert. Die Schraube ist im oberen Bereich der Harzfalle. Um die Harzfalle zu entfernen muss diese Schraube gelöst werden. Zum entfernen der Harzfalle bitte folgende Schritte durchführen:

1. Demontieren Sie den Vakuumschlauch der Harzfalle vom Verteiler.



Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

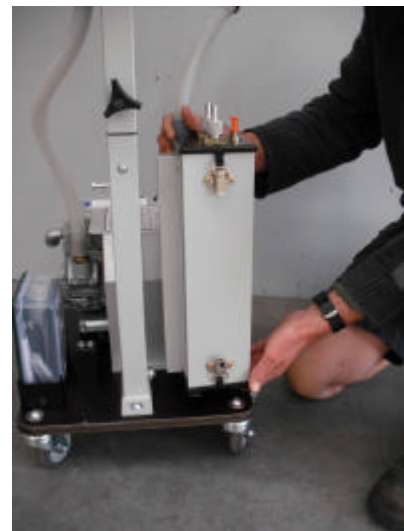
2. Entfernen Sie die Sechskantschraube mit einem 10 mm Gabelschlüssel auf der gegenüberliegenden Seite der Harzfalle. Ziehen Sie nach dem Lösen die Schraube raus.



3. Nehmen Sie die Harzfalle vom Vakuumsystem, weg.

4. Wenn der untere Dichtung ausgetauscht werden muss, Klipsen Sie den unteren Deckel von der Harzfalle und tauschen Sie die Dichtung aus.

5. Nach dem Austausch der Dichtung bauen Sie die Harzfalle in umgekehrter Richtung wieder zusammen. Kontrollieren Sie ob die Dichtung richtig sitzt und nicht verdreht ist beim Anbauen des unteren Deckels.

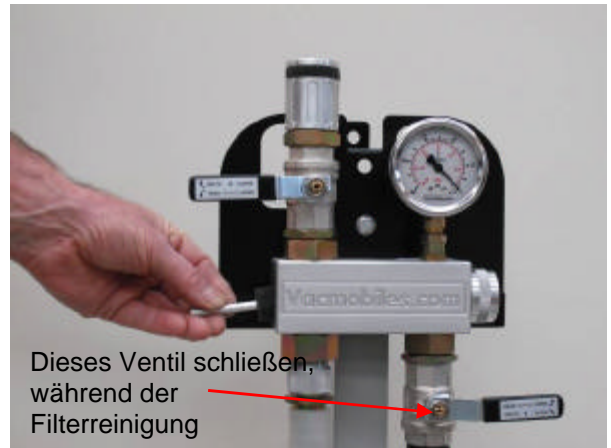


Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

8.3. Filter Service

Bevor der Filter gereinigt oder getauscht wird, schalten Sie die Pumpe aus und schließen Sie das Ventil „F“. Durch Schließen des Ventils wird verhindert, dass Schmutz in die Pumpe gesaugt wird.



1. Schrauben Sie die Verschlusschraube vom Filtergehäuse / Verteiler.
2. Fassen Sie das eine Ende des Aluminiumklobens und ziehen Sie den kompletten Filter aus dem Gehäuse, s. Bild oben.
3. Reinigen Sie den Verteiler innen mit Hilfe einer Handpistole und Druckluft.
4. Reinigen Sie auch die Dichtung der Verschlusschraube sorgfältig.
5. Reinigen Sie den Filter in warmem Seifenwasser und trocknen Sie diesen mit Hilfe von Druckluft vorsichtig. Ist der Filter versprödet durch Lösemittel des Harzes, stark verschmutzt oder beschädigt bitte Austauschen!
6. Montieren Sie das gereinigte oder neue Filterelement im Gehäuse. Drehen Sie Die Verschlusschraube wieder ein und ziehen Sie diese nur von Hand an. **Benutzen Sie keine Werkzeuge dafür!** Bei einer Leckage kontrollieren Sie die O-Ringe an den beiden Verschlusschrauben. Sind diese kaputt, tauschen Sie diese und schmieren Sie das Gewinde und die O-Ringe mit silikonhaltigem Schmiermittel.

8.4. Pflege und Reinigung des Vakuumsystems:

Die Vakuumpumpe sollte mit einer relativ hohen Betriebstemperatur arbeiten. Dadurch wird die Kondensation von Wasserdampf in der Pumpe minimiert. Wird die Temperatur aber zu hoch kann das Öl, die Kugellager oder die Dichtungen kaputt gehen. Regelmäßiges Reinigen der äußeren Pumpe hilft die Temperaturen beim Arbeiten nicht zu groß werden zu lassen. Reinigen Sie die Pumpe mit Druckluft von Staub und Faserresten. Achten Sie darauf den Lüfter des Elektromotors beim reinigen nicht zu beschädigen!

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

8.5. Ölwechsel

Das Öl in der Pumpe sollte gewechselt werden, sobald sich die Farbe des Öls in milchig weiß, dunkelbraun/schwarz verändert oder spätestens nach 500Arbeitsstunden.



Ölwechsel an einer heißen Pumpe durchführen! Achten Sie darauf geeignete Handschuhe zu tragen, um ein Verbrennen der Haut bei Kontakt mit Öl oder der Pumpe selber zu vermeiden!



Die Ablassschraube für das Öl ist in der Nähe des Schauglases für den Füllstand des Öls. Zum Entfernen der Schraube benötigen Sie einen Gabelschlüssel oder einen Inbusschlüssel, abhängig vom Pumpentyp. Die Ablassschraube lässt sich manchmal schwer lösen. Verwenden Sie einen geeigneten Gummihammer. Mit leichten Schlägen auf das Werkzeug können Sie die Schraube lösen. Die Schraube löst sich im Gegenuhrzeigersinn. Verwenden Sie keine Verlängerung als Hebel, dies kann zu Schäden am Gehäuse der Pumpe führen. Entfernen Sie die Schraube noch nicht, nur lösen, so dass sie einfach mit der hand ausgeschraubt werden kann.



Ölablassschraube an PVR EM20 Pumpe



Ölablassschraube an Becker U4.20 Pumpe

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

Zum leichteren Entfernen des Öls aus der Pumpe, stellen Sie einen Block(Holz oder ähnliches), Höhe 50mm bis 200mm, auf der gegenüberliegenden Seite der Ölablassschraube unter die Grundplatte. Verwenden Sie eine geeignete Auffangmöglichkeit für das Öl. Die Auffangwanne sollte mindestens 0,75l fassen. Entfernen Sie erst jetzt die Ölablassschraube vollständig und lassen Sie das Öl in die Auffangwanne auslaufen. Entsorgen Sie das Altöl nach den gesetzlichen Bestimmungen und Umweltvorschriften.



8.6. Ölnebelabscheider Service

Der Ölnebelabscheider sollte nach fünf Ölwechseln ersetzt werden oder sobald folgendes eintreten:

- neues Öl verfärbt sehr schnell nach dem Ölwechsel
- Der Motor fällt bei Überlast beim Starten oder während der Anwendung aus. Zuerst aber bitte kontrollieren ob die richtige Anschlussspannung vorhanden oder das Anschlusskabel beschädigt ist.
- Der Abgasgedruck mehr als 0,5bar ist.

Für Anleitungen zu diesen Problemen schauen Sie bitte weiter unten in der Bedienungsanleitung.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

8.7. Gasballast-Filter-Service

Der Filter besteht aus gesinterten Metall oder Kunststoff und sollte jährlich gewechselt werden.

8.8. Andere Vakuumpumpen Service

Für weitere Fragen zu den Vakuumpumpen schauen Sie bitte in den Anleitungen der Hersteller der verschiedenen Pumpen.

Für einen vollständigen Pumpenservice kontaktieren Sie bitte Ihren Vacmobile Vertreter oder ein Vakuumpumpen Service Center.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.comTM
Better vacuum systems for better composites

9. Transport der Vakuumanlage:

Bevor die Maschine transportiert wird, am Vakuummanometer den gelben Hebel in horizontale Position drehen, s. Seite 10 unten. Ist die Pumpe mit Öl gefüllt nur so transportieren das die Grundplatte horizontal ist. Sollte die Maschine umgelegt werden müssen, vorher das Öl ablasse. Nicht vergessen, vor Wiederinbetriebnahme das Öl auffüllen in der Pumpe. Achten Sie beim liegenden Transport darauf, dass sich die GummifüÙe unter der Pumpe nicht abscheren. Treffen Sie geeignete Maßnahmen um dies zu verhindern.

Wenn die Transporthöhe es zu lässt kann die Maschine ohne demontiertes Bedienteil transportiert werden. Achten Sie darauf, dass beim Transport die Räder nach außen stehen und die Bremse an den Rädern festgestellt ist. Fixieren Sie die Maschine an geeigneten Punkten im Fahrzeug oder auf einer Palette mit Spanngurten. In der Grundplatte sind zwei große Bohrungen durch die der Gurt gezogen werden kann.

Ist die Transporthöhe nicht ausreichend, kann das Bedienteil demontiert und auf der Grundplatte befestigt werden. Gehen Sie dazu folgende Arbeitsschritte durch:

1. Ziehen Sie den Schlauchanschluss (14), s. Seite 9, der Harzfalle am Verteilerblock ab. Legen Sie den Schlauch bei Seite.
2. Lösen Sie die Handgriffschraube der das Bedienteil fixiert. Heben Sie das Bedienteil soweit an, das es frei ist. Der Schlauch von der Vakuumpumpe zum Verteilerblock ist lang genug, dieser muss nicht vorher entfernt werden.
3. Stecken Sie jetzt das Bedienteil auf den schwarzen Vierkant, der auf der Grundplatte montiert ist.
4. Fixieren Sie das Bedienteil wieder mit der Handgriffschraube.
5. Wird die Maschine wieder im Originalkarton verpackt muss jetzt noch das Abschaltventil (6), s. Seite 9, geöffnet werden. Handgriff nach oben drehen.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

10. Vakuum Tipps:

10.1. Vakuummanometer und Absolutdruck

Der Vakuummanometer an der Maschine ist eine Allzweckanzeige. Es misst das Vakuum relativ zum externen atmosphärischen Druck. Der Restdruck in der Form oder dem Vakuumsack kann von der Manometeranzeige abweichen. Dies hängt mit dem allgemeinen Luftdruck zusammen, der Wetter abhängig ist oder durch Höhenunterschiede hervorgerufen wird. Um eine sehr hohe Qualität bei der Infusion zu erreichen, sollte ein externes Absolutdruckmanometer zum Messen des Vakuumdrucks verwendet werden. Ein Absolutdruckmanometer misst relativ zum absoluten Nulldruck und wird nicht durch Wetteränderungen oder Änderungen in der Höhe beeinflusst. Für die verschiedenen Druckmessmethoden werden unterschiedliche Einheiten verwendet. Die Tabelle unten, zeigt die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Einheiten.

Vakuum Messgerät					Zustand	Absolutdruck	
- mbar	- psi	- kPa	- Hg	% Vakuum		Torr	mbar
0	0	0	0	0	Standard Atmosphärischer Druck	760	1013
-253.3	-3.8	-25.3	7.5	25%		570	759.8
-506.5	-7.4	-50.7	15.0	50%		380	506.5
-759.8	-11.0	-77.0	22.4	75%		190	253.3
911.7	-13.2	-91.2	26.9	90%		76	101.3
-1013	-14.7	-101.3	29.9	100%	Absoluter Nulldruck	0	0

10.2. Dampfdruck

Wasserdampf ist sehr oft der unsichtbare Grund für Vakuumpumpen Probleme in der Composite Industrie. Das Wasser kommt aus der Atmosphäre. Das Wasser aus der Atmosphäre wird vom Gewebe, der Formoberfläche oder der Folien aufgenommen. Unter bestimmten Vakuumbedingungen und Umgebungstemperaturen, verdampft das Wasser von den Materialien und Oberflächen und kommt so in die Vakuumpumpe. Das passiert hauptsächlich wenn die Pumpe kalt ist. Der Wasserdampf kondensiert am Ausgang der Vakuumpumpe. Das kondensierte Wasser zirkuliert mit dem Öl in der Pumpe und kann diese auf verschiedene Weise schaden:

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.comTM
Better vacuum systems for better composites

1. Das Wasser wechselt zurück in einen relativ große Menge an Wasserdampf an der Eingangsseite der Vakuumpumpe. Dort reduziert der Wasserdampf die effektive Kapazität der Pumpe.
2. Eine Mischung aus Öl und Wasser kann den Ölnebelabscheider am Ausgang der Pumpe blockieren. Der steigende Druck kann an der Pumpe zu Überlast führen. Dadurch kann der Motor sich ebenfalls ausschalten.
3. Wasser forciert die Korrosion innerhalb der Pumpe, wenn die Pumpe längere Zeit nicht betrieben wird.

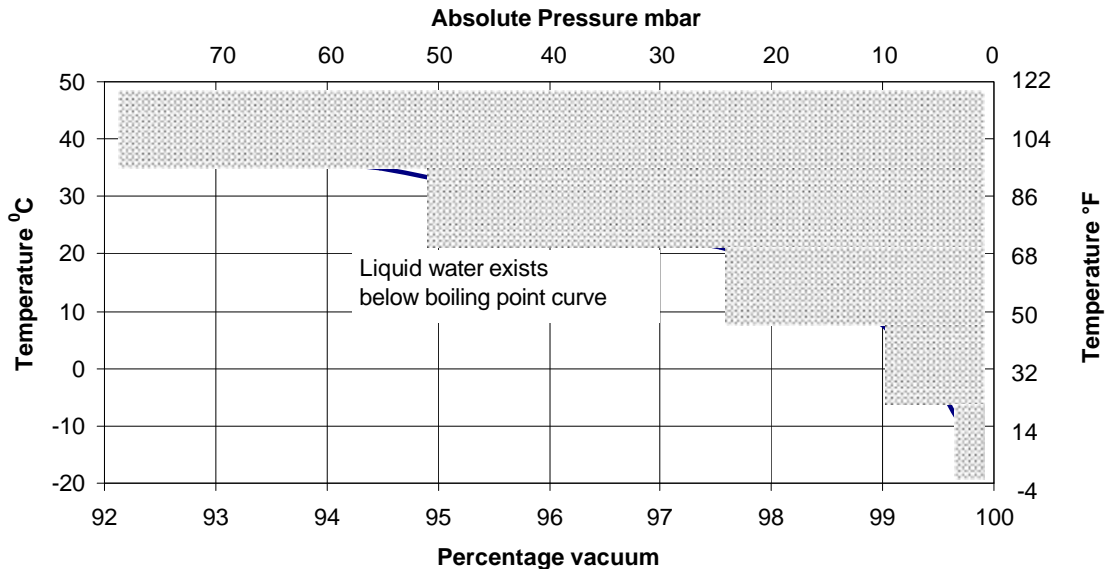
Wasserdampfprobleme können verringert werden, wenn die Ausgangsmaterialien in trockener Umgebung gelagert werden. Die Arbeitsumgebung sollte ebenfalls so trocken wie möglich gehalten werden. Diese Vorschläge sind in der Praxis nur sehr schwer zu realisieren, um für die Pumpe gute Arbeitsbedingungen zu ermöglichen sollte der Ölwechsel wie weiter oben beschrieben, s. Seite 20, regelmäßig durchgeführt werden.

10.3. Bewertung des Risikos Wasserdampf Siedepunkt des Wassers

Etwas Wasserdampf ist in jeder Vakuumsituation vorhanden, es wird aber schnell mehr wenn Wasser anfängt zu sieden. Durch ein stärkeres Vakuum sinkt der Siedepunkt des Wassers, dies wird in der unteren Tabelle dargestellt. Jede Kombination von Temperatur und Vakuum oberhalb der Siedepunktlinie wird große Mengen Wasserdampf erzeugen, so lang noch Wasser vorhanden ist. Muss oberhalb der Siedepunktlinie gearbeitet werden, sollte die Pumpe vorher erwärmt werden und das Öl in der Pumpe nach Beendigung kontrolliert werden. Es erfolgt ebenfalls eine Verringerung der Vakuumleistung der Pumpe bis der Wasserdampf in der Pumpe über den Ausgang verschwunden ist.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites



10.3. Dampfdruck von Lösemittel im Harz, Styrol

Eine andere Möglichkeit für Dampf kann das Lösemittel im Harz sein. Für Informationen über Dampfprobleme in Verbindung mit Harzlösemitteln kontaktieren Sie bitte Ihren Harzlieferanten. Einige Tipps um Probleme mit Lösemitteldämpfen während einer Infusion zu verringern:

1. Verwenden Sie Harzsysteme die speziell für die Infusion bereitgestellt werden.
2. Evakuieren Sie das trockene Laminat bei maximalem Vakuum. Schließen Sie dazu das Ventil 15, s. Seite 10.
3. Sobald das Harz auf das Laminat trifft, öffnen Sie das Ventil 15 und regulieren Sie das Vakuum soweit runter, das das Harz nicht „kocht“. Halten Sie den reduzierten Vakuumlevel solange bis das Harzsystem ausgehärtet ist.

Wichtig! Das Vorhandensein von Wasser oder Lösemitteldampf kann ähnlich einer Vakuumleckage sein. Wird ein Leckagetest durchgeführt, diesen immer mit kleinerem Vakuum durchführen als der Siedepunkt.

Beispiel: Leckagetest an einem Vakuumbag bei einer Raumtemperatur von 30°C, beginnt der Test bei einem Vakuum schlechter als 95% Vakuum oder einem absoluten Druck größer als 50 mbar.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

10.4. Testen auf Vakuumleckage

Speziell bei der Infusion sollte das Eindringen von Luft in das Laminat auf ein Minimum begrenzt werden. Bei einer Leckage bilden sich kleine Luftbläschen von der Eintrittsstelle bis zur Anschlussstelle der Absaugleitung. Das Eindringen des Harzes in das Laminat wird verschlechtert und führt zu minderwertigen Eigenschaften des Produktes, bis hin zum kompletten Ausschuss des Bauteils.

Die Existenz von Leckagen kann mit dem Druckanstieg oder Leak-Back Test kontrolliert werden.

Folgende Schritte sind notwendig:

1. Wenn möglich verwenden Sie einen digitalen Absolutdruck Manometer. Diese Manometer reagiert schneller auf Veränderungen gegenüber dem verbauten Manometer am Vacmobile. Ein 8mm Schlauchanschluss für so ein Manometer ist an der Seite der Harzfalle bereits montiert, s. Bild.



2. Als erstes kontrollieren sie das Gerät selber auf etwaige Leckagen. Die Maschine ist für einen sehr geringen Verlust ausgelegt. Trotzdem kann es passieren das Dichtungen oder Anschlüsse verschmutzt oder beschädigt sind. Mit funktionierenden Dichtungen sollte die Leckage des Vacmobile, gemessen mit seinem eigenen Manometer, nicht größer sein, als 1% Verlust auf die volle Skala innerhalb einer Stunde. Also weniger als 1kPa pro Stunde.

Für einen akkuraten Leckagetest sollten die Maschine und die Harzfalle sauber und frei von Feuchtigkeit oder Lösemittel sein. Feuchtigkeit und Lösemittel erzeugen Dämpfe, was sich wie einer Leckage verhalten bei Hohem Vakuum. Um dieses Phänomen zu vermeiden, empfehlen wir das Leckagetest bei 90% Vakuum zu starten (-90 kPa).

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

3. Wenn die Standard O-ring abgedichtete Anschlüsse an der Harzfalle anmontiert sind, dann kann die Verlustrate bei geschlossenen Anschlüssen getestet werden. Dafür verwenden Sie die mitgelieferten bolzen. Wenn andere Anschlüsse angebracht wurden, dann muss eine geeignete Lösung, wie das verbinden der 2 Anschlüsse mit einem stück Schlauch, gefunden werden. Sind die 2 Anschlüsse verbunden und dicht, dann schalten Sie das Vacmobile ein und stellen einen Vakuum von ca.90% (-90kPa) ein. Wenn dieser Wert erreicht ist, dann schließen Sie den Hahn "F" . Beobachten Sie die Veränderung an der Vakuumanzeige über mehreren Stunden (z.B. über Nacht). Die Lange Prüfzeit ist nötig um Fehler, die Durch Wasser oder Lösemitteldämpfe vorkommen können, zu eliminieren.
4. Nachdem, Sie sich vergewissert haben, dass das Vacmobile eine vernachlässigbare Leckagerate hat, kann einen ähnlichen Test mit das Ganze Laminataufbau, bei normal angeschlossenen Vakuumleitungen. Die Vorgehensweise ist die selbe, wie beim Vacmobile allein. Nachdem Sie das Laminat zum maximalen Vakuum für eine möglichst langer Zeit evakuiert haben, schliessen Sie den Hahn „F“ und beobachten Sie die Veränderung an der Vakuumanzeige des Vacmobile. Sie können auch eine elektronische absolute Vakuumanzeige am Port „K“ der Abbildung 1b an bringen und beobachten. Vergleichen Sie die Verlustrate zum erlaubten rate Ihrer Anwendung.

Finden und reparieren von Leckagen ins Besondere bei der Vakuuminfusion:

Das ist eine schwierige Angelegenheit, da Parametern, wie Formqualität, Folienqualität, Anschlüsse, Folienabdichtungsverfahren und die Qualität der Leitungen eine wichtige Rolle spielen. Sind Sie noch nicht mit dem Infusionsverfahren vertraut, dann ist das beste Weg um Leckagen zu reduzieren, mit anerkannten Materiallieferanten oder Vakuumspezialisten zu arbeiten. Unserer Erfahrung nach ist es vorteilhaft mit hochwertigen Verbrauchsmaterialien, wie Vakuumfolie, Vakuumleitungen und Anschlüsse. Diese sind zwar teurer als andere Folien oder Leitungen, dafür ist die nötige Zeit zum suchen und beheben von Leckagen deutlich kleiner, so dass die Mehrkosten sich deutlich lohnen.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

11. Sicherheitshinweise und Aktualisierungen des Handbuchs

Vacmobile Maschinen unterliegen einer kontinuierlichen Entwicklung. Um neuste Informationen, inkl. Sicherheitshinweise und Aktualisierungen des Handbuchs, besuchen Sie unsere Webseite www.vacmobiles.com

12. Technischer Support für Ihr Vacmobile

Bitte kontaktieren Sie uns:

Wolfangel GmbH

Roentgenstrasse 31
71254 Ditzingen-Heimerdingen
Telefon: +49 7152 999 200
Fax: +49 7152 58 195
E-mail: info@wolfangel.com

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

13. Andere Produkte für Composites Anwendungen

Vacmobiles entwickelt und verkauft auch:

- Grössere Vakuumeinheiten für Composites
- Heavy Duty und einfach zu reinigenden Harzfallen und Entgasungsbehälter, inkl Schaufenster Zum kontrollieren des Harzfüllstands
- Anschlüsse, die einfach zum abdichten und zu reinigen sind, besonders für extrudiertes PE Schlauch.
- Anschlüsse für Vakuumfolie mit unserem bewährten O-Ring Dichtsystem

Einige Produkte sind folgend abgebildet:



Modulare große Vakuumeinheit Type SVM



Harzfalle RT19/11 mit 12 Liter Inhalt

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites



Anschluss für Vakuuminfusion



Vakuum-Regulierventil



O-Ring abgedichtete Anschlüsse

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

15. Zubehör Vakuumschneinrichtung:

Die Schneeinrichtung kann an der rechten Seite des Vacmobiles 20/2 angeschlossen werden, s. Bild unten. Das Zubehör besteht aus einem L-Anschluss mit Handventil und einem Staubfilter. Das Handventil erlaubt einen schnellen Wechsel vom Vakuum zum normalen atmosphärischen Druck. Damit wird das Aktivieren / Deaktivieren der Vakuumklemmung erreicht. Der Papierfilter schützt die Pumpe vor dem Eindringen von Staub und Dreck.



Die Vakuumkammer hat eine Grösse von 250x200mm. Damit wird eine Haltekraft von ca. 5300N oder 530kg erreicht. Die Auflagefläche sollte eine weiche Auflage sein, um eine Leckage zu verhindern.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

15.1. Anschluss der Spanneinrichtung an das Vacmobiles 20/2



Pumpe ausschalten. Aluminiumschraube auf der rechten Seite am Vacmobiles lösen, so dass der Aluminiumbolzen (19mm) von Hand heraus gezogen werden kann.



Wenn Sie die Schraube komplett lösen und dann den Bolzen herausnehmen, achten Sie auf den O-Ring wieder im Anschluss zu montieren. Drehen Sie die Schraube wieder rein aber nicht anziehen. Der O-Ring muss noch Spiel haben.



Schieben Sie den Nippel der Klemmeinrichtung in die Alu-schraube. Den Ausschnitt an der Befestigungslasche schieben Sie über den Handgriff des Vacmobiles.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites



Nehmen Sie die Handschraube und fixieren Sie damit die Spanneinrichtung am Vacmobiles.



Ziehen Sie jetzt die Alu-Schraube von Hand an. Bei zu festem Anziehen, kann der O-Ring zerstört werden.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.comTM
Better vacuum systems for better composites

15.2. Bedienung der Spanneinrichtung



Um ein Vakuum in der Spanneinrichtung zu erzeugen, muss der Hebel in der senkrechten Position stehen.



Um das Vakuum in der Spanneinrichtung auf zu heben, den Hebel in horizontale Position stellen.

Ihr Ansprechpartner für:

Vacmobiles.com™
Better vacuum systems for better composites

15.3. Service an der Spanneinrichtung

Der Papierfilter im schwarzen Gehäuse sollte regelmäßig gereinigt werden. Dabei kontrollieren ob abrasive Partikel im Staub den Filter schädigen.

Zum Reinigen den Filter von der Innenseite mit Druckluft ausblasen. Ist der Filter beschädigt diesen bitte austauschen, damit verhindert wird das Schmutzpartikel in die Pumpe gelangen. Dies kann zu Schäden oder einem Totalausfall der Pumpe führen.