

SearchWing Pille Versuch 4  
Datum: 22.03.2022  
Autor: Marco Krippner

Aus den Erfahrungen in Versuch 1-3 ergaben sich folgende Änderungen im Fertigungsprozess:

- Partall Trennpaste von Rexco in Pille auftragen und auspolieren
- Abreißgewebe mit Köpergewebe faltenfrei auf Glasfasern drapieren
- VAP-Membran mit großzügigen Falten in alle Richtungen mit angeschalteter Vakuumpumpe platzieren
- Vakuumfolie ebenfalls mit großen Falten drapieren

## Ablauf

Formvorbereitung 11.03.2022  
Glasfaser, Abreißgewebe und Lochfolie 15.03.2022  
VAP-Membran und Vakuumfolie 16./18.03 und 20.03.2022  
Start Harzinfusion 20.03.2022  
Pille aus Form 23.03.2022

## Vorbereitung

### Form

Die Form wurde mit Partall Grundierwachs poliert und anschließend wurde in rechteckiger Bereich zwischen den Aretierungslöchern mit Klebeband abgeklebt, um hier später ein PVA freies Gebiet zu erhalten. Nach min. 3 Tagen Wartezeit (Auslüften des Wachses), wurden 2 Schichten PVA mit einem Schaumstoffpinsel aufgetragen. Das PVA lies sich damit schlierenfrei und ohne Tropfenbildung auftragen.

### Glasfaser, Abreißgewebe und Lochfolie

Nach einem weiteren Tag kann das Glasfasergewebe in die Form gelegt werden. Auf das Glasfasergewebe wird das Abreißgewebe und die Lochfolie geschichtet. Damit sich die Schichten nicht gegeneinander verschieben, können diese mit einem leichten Spritzer Sprühkleber fixiert werden (Achtung, der Sprühkleber hält wirklich gut, ein nachträgliches Verschieben ist schwierig). Überschüssiges Gewebe oder Folie kann nach dem Einlegen abgeschnitten werden, ein Anlaufkanal bis zum Zuflussröhrchen sollte jedoch übrig bleiben.

## VAP-Membran und Vakuumfolie

Im nächsten Schritt wird die VAP-Membran auf der Form befestigt. Hierfür wird zuerst das Klebeband auf der Form entfernt. Auf dem PVA-freien Bereich unter dem Klebeband, wird ein Rechteck mit TackyTape ausgelegt. Mit dem TackyTape wird anschließend die VAP-Membran befestigt. Um den Höhenunterschied zwischen dem Boden der negativ Form und Rand auszugleichen, müssen weitere TackyTape Streifen vorbereitet werden. Für die Streifen ergibt sich durch die Rundungen der Pille eine Länge von 12 cm an den Enden und 8 cm im Mittelbereich. Somit ergeben sich 4 x 8 cm und 8 x 12 cm Streifen.

Um die Membran auf das TackyTape zu kleben, fängt man am besten an einem Eck an und arbeitet sich über die angrenzenden Seiten bis zum gegenüberliegenden Eck vor. Die Membran sollte eine Fläche von 40 cm x 76 cm haben. Reicht die Strecke des TackyTape an einer Seite der Membran nicht aus, kann eine weitere Falte geschlagen werden und mit TackyTape verklebt werden.

Sobald die Membran aufgebracht ist, kann an dem Zuflussröhrchen die Vakuumpumpe angeschlossen werden und somit die Luft unter der Membran abgesaugt werden. Die Falten der Membran können bei geringem Unterdruck optimal positioniert werden. (Damit die Membran drapierbar bleibt und die Vakuumpumpe nicht zu stark ansaugt, das Ventil des Druckschlauches nur leicht öffnen. Wichtig dabei, die Vakuumpumpe auf "Durchzugstellen, laute Stellung.)

Sobald die VAP-Membran optimal liegt, die Falten möglichst überall in x- und y-Richtung drapiert sind, kann mit der Vakuumfolie begonnen werden.

Die Vakuumfolie wird ebenfalls mit dem TackyTape befestigt. Hierfür wird ein größeres Rechteck auf die Glasplatte, auf der die Form steht, geklebt. Im vorliegenden Versuch hat das geklebte TackyTape Rechteck ein Maß von 52 cm x 72 cm. Damit die Erhöhung der Form und die Vertiefung in der Form ausgeglichen werden können, werden auch in der Vakuumfolie Falten mit TackyTape benötigt. Hierfür werden Falten mit einer Länge von 12 cm benötigt, woraus eine TackyTape Länge von 28 cm resultiert. Insgesamt werden hier 12 Streifen der Länge 28 cm benötigt

## Durchführung

Das Harz wurde mit einem Mischungsverhältnis von 100/30 mit Härter angemischt. Insgesamt wurden 87,13 g Harz und 26,13 g Härter verwendet. Nach ausgiebigen vermengen des Gemischs, wurde das Gemisch mit einem Exsikkator ausgedampft. Das Harzgemisch wurde bei einem Restdruck von 200 mbar zugeführt. Der Aufbau sieht aus wie in Abbildung 1 dargestellt.

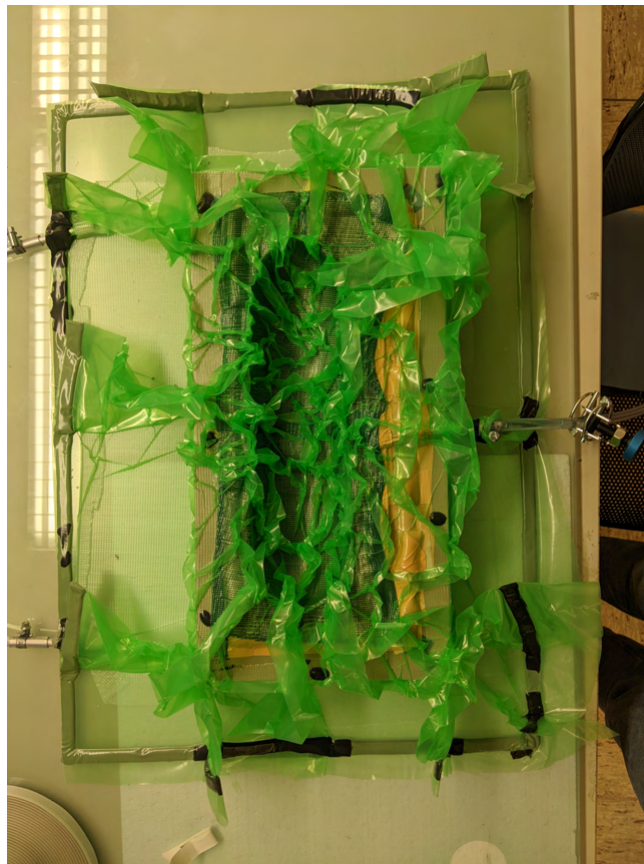


Abbildung 1: Aufbau des Versuchs während der Aushärtung

## Ergebnis

Nach 48 h wurde die Vakuumpumpe ausgeschaltet. Das Harzgemisch im Zuflussröhrchen war bereits ausgehärtet und die Reste im Mischbecher ebenfalls. Beim Auslösen des Harzgemischs aus dem Mischbecher ist allerdings eine noch leicht klebrige Stelle aufgefallen. (Der Härteranteil im Gemisch war minimal zu hoch ca. 0,5%). Ein längeres Warten führt hier zu keinem besseren Ergebnis, die weiche Stelle im Bechergemisch härtet nicht weiter aus. Aus diesem Grund wurde die Vakuumfolie bereits nach den geplanten 48 h entfernt.

Die seitlich angebrachten Fließhilfen und das Netz auf der Membran sind beim vakuumieren nicht verrutscht (vgl. 2). Die Falten sind in horizontaler und vertikaler Richtung zu erkennen. Nachdem die VAP-Membran entfernt wurde, lies sich die Pille ohne Werkzeug und mit wenig Kraft aus der Form auslösen. Die Lochfolie lässt im Gegensatz zum Abreißgewebe sehr einfach abreißen. Das Abreißgewebe muss vor allem an den Kanten vorsichtig abgerissen werden, sonst besteht die Gefahr, dass das Material bricht. Am besten



Abbildung 2: VAP-Membran nach dem Fertigungsprozess

beginnt man das Abtrennen an einer Stelle, an der das Abreißgewebe über den Glasfasern absteht.

Nachdem die Pille aus der Form genommen wurde sind wie in Abbildung 3 und 4 Harzreste zu sehen. Die Harzreste lassen sich jedoch ohne Kraft aufzuwenden entfernen. Die Pille weist an der Stelle, an der die Harzreste in der Form geblieben sind, eine Kante in der Rundung auf. Bei genauerem Hinsehen, ist an der Stelle, an der die Harzreste in der Form verblieben sind, eine Abplatzung zu erkennen. Diese Abplatzung lässt sich wohl durch PVA-Reste erklären, da sich die Oberfläche durch Nachbehandlung mit Wasser verbessert und die augenscheinliche Abplatzung verschwindet.



Abbildung 3: Harzreste Mitte

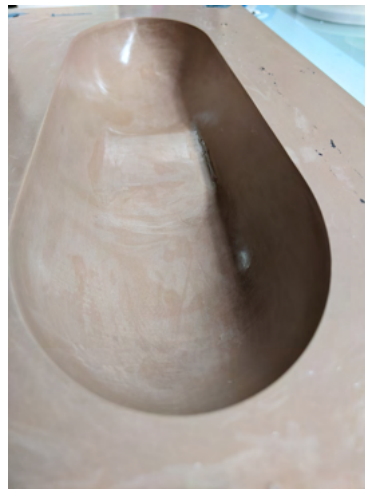


Abbildung 4: Harzreste seitlich

## Fazit

Die Pille lies sich ohne Probleme aus der Form nehmen und zeigt ein Ergebnis, dass in Ordnung ist. Im Mittelstück lagert sich ein wenig Harz ab. Diese Harzansammlung lies sich jedoch ohne Probleme mit leichten Berührungen aus der Form entfernen und hat keine Beschädigungen an der Form hinterlassen. Diese Harzansammlung kann aus einer leichten Überdosierung des Härterers resultieren. Die Harz/Härter-Reste in dem Mischungsbecher, härteten am Boden des Bechers an einer kleinen Stelle auch nicht vollständig aus. Durch diese Harzansammlung entstand an der Pille eine etwas unrunde Kante, sonst weist die Oberfläche eine glatte und einwandfreie Oberfläche auf. Durch einen Folgeversuch muss geklärt werden, ob sich dieses Ergebnis reproduzieren lässt. Vorschläge für den folge Versuch:

- genaues abwiegen des Harz-Härter Gemischs
- TackyTape nur einfach verwenden nicht doppelte Lage (Materialeinsparung von 50%)
- Reproduzierbarkeit des Ergebnisses überprüfen