

Herstellung von Balsa-Rohren V3

Samstag, 25. Dezember 2021 11:49

Herstellung von Balsa-Rohren - ein Versuch - © Paul Willutzki

Versuch zur Herstellung von Balsarohren für Saalflug-Rümpfe

Material:

Holz: Brettchen C-Grain (eher etwas schwer Dichte ca. 93 mg/cm^3 und ungleichmäßig, also nicht das beste zuerst) runtergeschliffen auf ca. $0,47\text{mm}$ plus/minus. Länge $43,5\text{cm}$, Gewicht 891mg



Erster Versuch: Konisches Endrohr

Dorn: <https://www.ebay.de/itm/133679495451?hash=item1f1feb391b:g:hTCAAOSwqNBgPNxh>
7,1 -> 3,1mm Länge 600mm, da kann man auch 6mm wickeln auf 40cm Länge, Material GFK, Steifigkeit völlig ausreichend

Maße für konisches Brett. Zunächst $22,5 \rightarrow 11\text{mm}$ (435mm Länge), der dünnere Teil des Dorns, also an der dicken Seite ca. $6,1\text{mm}$ Innendurchmesser -> es zeigte sich am Ende, dass $22,7 \rightarrow 12\text{mm}$ die besseren Maße wären!

Gewicht ca. 320mg



Gewässert ca. 45min, warmes Wasser, weniger Zeit reicht auch

Auf Dorn aufgewickelt mit 12g/m^2 Papier (wie von Heinz vorgeschlagen) funktionierte am Ende, aber für mich nicht besonders gut oder ich habe noch nicht den richtigen Prozess gefunden, auch konnte ich nicht so straff wickeln (da das feuchte Papier dann nachgab) wie ich wollte, es blieb ein deutlicher Spalt übrig. Aber das sind Prozessthemen, das kann man in den Griff kriegen.

Am Ende hatte ich aber ein gewickeltes Rohr.

Trocknung entweder auf der Heizung oder im selbstgebauten "Temperofen" (3m Terrariumwärmekabel) in Isolierung, wichtig, geht nur mit Thermostat! (keine Gewähr, da ist jeder

für seine Konstruktion selbst verantwortlich), ca. 2h Ausheizzeit, 47°C:Ein, 53°C:Aus
Heizung mach ich inzwischen bei langen Teilen fast nicht mehr, da weiß ich nicht, wie heiß es wirklich ist und die Hitze kommt immer von einer Seite, man sollte also das Teil oft drehen.
Im Temperofen ist die Hitze gleichmäßig, ich stelle inzwischen den Temperofen aufrecht, damit die feuchte Luft etwas besser entweichen kann. Mir reicht das bisher, wenn nicht würde ich noch einen Lüfter hinbauen.



Am Ende hatte der gerollte Streifen ca. 316mg

Kleben des gerollten Rohres:

Das war die Herausforderung. Heinz sagte, UHU-Hart/Aceton geht bei ihm gar nicht und führt nur zu krummen Rohren

Also erster Versuch: 5min Epoxy verdünnt mit Alkohol. Ergebnis: Es gelang mir auch nach mehreren Versuchen nicht das Rohr auf der gesamten Länge zusammenzukleben. Warum auch immer, vielleicht auch wegen des vorhandenen Spaltes. Gewichtszunahme durch Kleber ca. 25mg. Gewicht jetzt 340mg.

Also nächster Versuch, diesmal doch mit UHU-Hart (war ja schon egal :)):

Balsa eng auf Dorn aufgespannt und so nach hinten verschoben (ca. 5cm) dass das Balsa überall schließt.

Jetzt hab ich das Holz mit einem (wieder lösbaren) Tape auf der ganzen Länge zusammengespannt, so dass es die Endform hatte.



Und dann 5 cm-weise das Tape abgezogen, und den Spalt mit verdünntem UHU-Hart verklebt. Das Balsa hatte also keine Chance durch die spannende Wirkung beim Trocknen des Klebers auszuweichen.

Und siehe da, nach Trocknung, ich war komplett verblüfft, das konische Rohr ist gerade. :))

Weitere Gewichtszunahme durch den Uhu um 25mg, jetzt also Endgewicht ca. 363mg

Resümee erstes konisches Rohr:

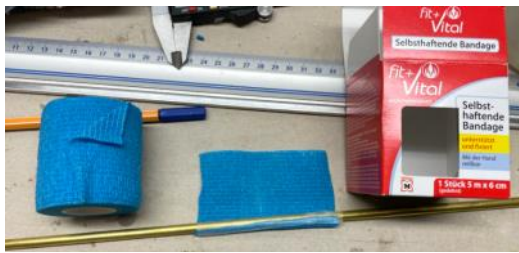
Insgesamt für mich ein sehr guter Erfolg für das erst mal. Gut war, es hat am Ende mit UHU funktioniert, schlecht war für mich das Wickeln. 25mg Zusatzgewicht gingen für die bei mir erfolglose Harzklebung drauf. Wenn ich es überlappend bauen will (s.u.) würde ich es mit ca. 23,3 auf 12,5mm probieren (bei 43,5cm Länge).

Zweiter Versuch - gerades Rohr auf 6mm Dorn

Dorn 6mm Vollmessing, es war nichts anderes da, geht aber gut. Man kann es leichter richten, wenn es krumm ist und es gleitet sehr gut.

Für die Wicklung habe ich mir ein etwas anderes Material überlegt. Aus der Apotheker-Kiste der Familie ein Stück "kohäsive Fixierbinde" / peha-haft, das kann man spannen, es hält aufeinander und es ist luftdurchlässig. Vorsicht: es gibt eine Mullbinde, die geht schlechter, weil sie nicht gut aufeinander haftet, das hier hält aber gut aufeinander, also vorher ausprobieren. Kann auch mehrfach verwendet werden, fühlt sich dann aber irgendwann etwas lummelig an, geht aber. Spätestens nach dem zweiten Mal wechsle ich es. Ist bei meiner geringen Anzahl an Rümpfen aber ok.

Das hier könnte auch ganz gut gehen, lässt sich super wickeln, ist auch luftdurchlässig, aber etwas dicker. Ev. länger trocknen. Hab sie aber an einen langen Stück noch nicht probiert, am kurzen aber schon.



Ein Stück mit etwas Tape an den Dorn geklebt (wichtig, wieder mit lösbarem Tape arbeiten und beidseitig nur ca. 5mm, kann man an der Perforation gut abreißen):



Nachtrag: es hilft u.U., das Balsa am Dorn leicht vorzubiegen, bevor man es rollt.

Balsa (Rest vom Streifen) wieder gewässert, diesmal 20min mit heißem Wasser (Indikator das Brett taucht nach Wegnehmen der Gabeln langsam auf).



Und dann wie oben angelegt und aufgewickelt (einfach den Dorn gedreht, ggf. etwas Druck

ausüben) -> funktioniert super und auf das erste Mal.



Getrocknet 1,5h, diesmal an und auf der Heizung.

Gewichte: Brett 22,7x435mm: 450mg

Fixierbinde wieder aufwickeln und Balsa abschälen ging gut.

Balsa war super aufgewickelt aber etwas überlappt (ca. 0,5-0,7mm, für eine Passung Stoß auf Stoß müsste man dann wohl etwa 12,0 bis 12,2mm nehmen).

Ich hab dann entschieden, das Balsa am Stoß überlappend zusammenzukleben, damit es (wegen des UHUs und dessen Spannung beim Trocknen) stramm am Dorn anliegt.



Das (medizinische) Tape gibt es bei Müller oder DM, längs- und quer reißbar und nicht zu stark klebend, seit einiger Zeit nehme ich das für fast alles her, was wieder gelöst werden muss.

Wieder dasselbe System mit durch Tape fixiertes Holz und dann 5cm-weise abziehen und den dann offenen Spalt mit UHU-Hart/Aceton zusammenkleben, dabei mit dem Finger ein paarmal darüberstreichen, bis der Kleber anzieht. Ging gut.

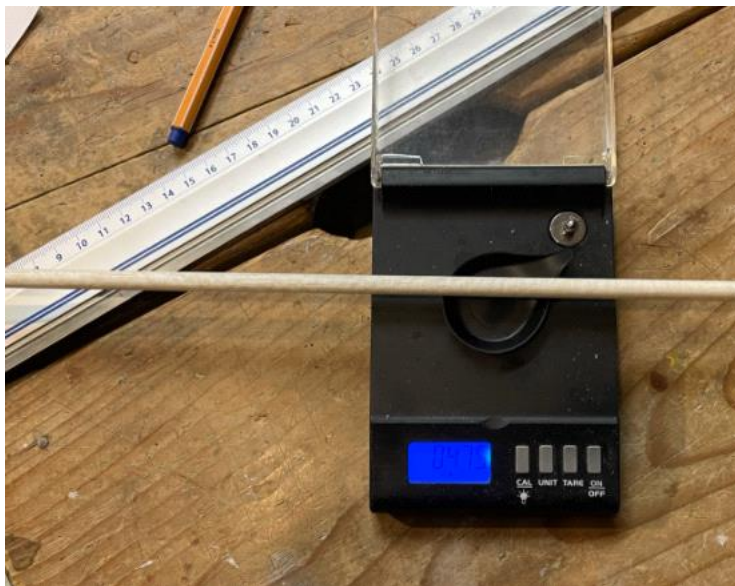
Die Überlappung hab ich dann etwas überschleifen.

Was soll ich sagen, nach der Trocknung ist das Rohr genauso gerade wie es der Dorn war, keinerlei kritische Verzüge sichtbar :)).

Balsa noch über Nacht auf dem Dorn zur vollständigen Austrocknung lassen (man riecht auch noch Stunden später ganz leicht die Verdünnung, wenn man das Balsa vom Dorn abzieht und das Balsa verliert auch noch ca. 5mg Gewicht). Insofern könnte ich mir schon vorstellen, dass sich bei zu früher Entnahme noch etwas verziehen könnte.

Nacht mit feinem Schleifpapier etwas überschleifen.

Gewicht verklebt: 475mg, also wieder 25mg Gewichtszunahme durch den Kleber.



Resümee:

Wahrscheinlich werde ich es nächstes Mal wieder überlappend machen, ist weit unkritischer vom Zuschnitt, hat trotzdem ein exaktes Maß und lässt sich am Spalt einfacher kleben, die Klebefläche ist tendenziell breiter und es klebt auch nicht so am Dorn fest, da der Kleber meist gar nicht bis dahin kommt.

Dritter Versuch - Wieder ein konisches Rohr

Ein zweites konisches Endrohr nach der Methode mit Fixiertape. Das Wickeln des konischen Rohrs ist manchmal auch nicht ganz einfach (im Gegensatz zum 6mm Zylinder), geht aber. Ev. nur halbaufwickeln, abwickeln, dann ist das Brett schon etwas gebogen. Dann wieder aufwickeln. Ev. auch mit einem Lineal fixieren, damit es nicht wegrutscht vor allem am hinteren kleinen Durchmesser.



Ggf. am Ende nochmal mit zusätzlicher Binde umwickeln, ist aber nicht notwendig wenn die Binde

aufeinander hält.



Nach dem Aufwickeln und trocknen (2h auf der Heizung) war die Naht spiralförmig und das Rohr war nach dem Entformen auch krumm. Auch gut, jetzt wird sich zeigen, ob man das wieder gerade bekommt. Es war auch nicht ganz trocken (das Fixierband fühlt sich noch etwas feucht an) und ich habe einen 5mm breiten Streifen von dem perforierten Tape s.u.) abgerissen und es gerade auf dem Dorn nochmal aufgespannt (an der Naht zusammen getaped). Dann nochmal ein paar Stunden aufrecht stehen lassen. Am Ende war es viel weniger mehr krumm und die Naht nur noch leicht spiralförmig.



Jetzt wieder wie vorher verklebt. UHU/Aceton sparsam verwenden, sonst dauert es lange, bis die Stellen antrocknen.



Eher die nicht ganz sauber verklebten kleinen Bereiche später nachkleben.

Jetzt war die Naht schon ziemlich gerade.



Das Rohr war in einer Richtung noch ganz leicht krumm, man hätte es aber wahrscheinlich schon so verwenden können.

Trotzdem habe ich es nochmal auf den Dorn geschoben und mit einem Schwamm und Lappen etwas mit Wasser benetzt und in die Temperanlage bei 50°C geschoben. Hat aber leider nichts gebracht, das Rohr war danach krummer als vorher. Also Fehlschlag.

Noch ein Versuch, etwas nass machen und einspannen.



Nur ca. 15min reicht schon, nicht länger und aus nicht zu stark biegen sonst verzieht es sich gleich in die andere Richtung. Danach noch ein bisschen ausgerichtet, über Nacht auf den Dorn und es ist gerade. Vielleicht eine minimale Biegung, man muss aber schon genau hinschauen. Für den Betrieb kein Problem.

Gewichte und Maße: 435x0.046mm, Dichte etwa 88mg/cm³, C-Grain, 23,3->12,5mm, leichte Überlappung, vor dem Rollen 325mg. Gerollt, geklebt getrocknet und Naht überschliffen (über Nacht): 353mg

Ergo: auch ein krummes Rohr kann man noch gerade bringen.

Das 3. Rohr hab ich dann gleich wieder besser gewickelt und mit einigen kleineren Korrekturen (biegen) und Lagern über Nacht auch gerade bekommen. Das Kleben war hier teilweise Stoß auf Stoß, ging aber auch (beim Abnehmen vom Dorn aufpassen und nicht zu sehr dran reißen). Gewicht am Ende: 337mg

Vierter Versuch - Nochmal 2 zylindrische Rohre (Vorderteile)

Letztes C-Grain Brett runtergeschliffen, etwas schwerer: 435x47x0.46mm, Dichte etwas größer, ca. 97mg/cm³

Beide Rohre ließen sich ohne Probleme bauen und überlappend verkleben. Teilweise nach obiger Methode etwas gerade richten ging auch.

Rohr 1: Breite 23.1mm, vorher 457mg, am Ende 499mg, offensichtlich hab ich etwas mehr Kleber gebraucht

Rohr 2: Breite 23.0mm, vorher 445mg, am Ende 477mg

**Bemerkung:**

Es ist eine Mischung aus Protokoll und Beschreibung, wenn der Textfluss manchmal nicht ganz stringent und linear ist, bitte ich das zu Entschuldigen. Man wird das auch beim Lesen merken, es ist zeitlich nicht ganz chronologisch, da ich Dinge, die sich später ergeben haben, manchmal auch weiter vorne mit angemerkt habe.

Literaturverweis und Danksagung:

Als Aufsatzpunkt dienten die sehr guten Beschreibungen und Vorlagen von Heinz Eder, z.B. in seinem Buch "Alles über den Saalflug" oder in den Veröffentlichungen im RC-N oder der Thermiksense. Vielen Dank dafür.

© Copyright

Copyright Paul Willutzki, 2021: Diese Vorlage darf natürlich weitergegeben werden, sie dient ja zur Unterstützung der Saalfluggemeinde. Sie darf auch ergänzt werden, dann aber bitte mit zusätzlicher Nennung desjenigen, der ergänzt hat und (z.B. farblicher) Kennzeichnung der Ergänzungen. Damit weiß der Leser dann, was von wem stammt und kann im Bedarfsfall gezielt nachfragen.