

## **Serie „ 2 an der Schleppleine “**

### **Teil 5: Der 4-Blatt-Propeller !**

#### **Warum 4-Blatt und wie baut man ihn billig ?**

#### **Was kann ein 4-Blatt-Propeller besser als ein 2-Blatt-Prop und wo ist ein 2-Blatt-Prop besser?**

- 2-Blatt-Props haben den besten Wirkungsgrad und liefern demzufolge den höchsten Schub. Wer also auf Leistung aus ist kommt am 2-Blatt-Prop nicht vorbei. Wer zudem auch schneller fliegen will braucht höhere Steigungen, auch da braucht man 2-Blatt-Props.
- 4-Blatt-Props dagegen verbrauchen mehr Motorleistung.
  - Deshalb müssen sie bei gleicher Steigung kleiner sein als 2-Blatt-Props. Das kann bei manchen Modellen, bei denen die Bodenfreiheit gering ist, Sinn machen.
  - Oder es muß bei gleichem Durchmesser die Steigung kleiner sein. Dann bremsen sie wesentlich besser, da 4 Blätter bei Standgas eben mehr Stirnwiderstand haben als 2 Blätter.

#### **Was bringt nun ein 4-Blatt-Prop beim Schleppen?**

- Ein Schleppzug sollte nicht zu schnell unterwegs sein. Geringere Steigungen sind hier von Vorteil, weil damit die Geschwindigkeit in unterschiedlichen Flugzuständen eher konstant bleibt (Ein Schleppzug nimmt z.B. bei weniger Steigen nicht unnötig viel Fahrt auf). Ich persönlich bevorzuge Steigungen mit 8 Zoll, damit kann man fast schon Konstanspeed fliegen.
- Beim Abstieg und vor allem bei der Landung bremst der 4-Blatt deutlich mehr. Man kann bzw muß sogar den Landeanflug mit Schleppgas fliegen. Dann über dem Pistenanfang das Gas raus und die Maschine setzt sich hin.
- Und, ich bleibe meinem Credo treu, wir brauchen beim Schleppen nicht so viel Motorleistung wie oft geglaubt wird. Also kann man mit einem 4-Blatt-Prop die Vollgasdrehzahl bewusst reduzieren und damit leiser fliegen.

Ein paar Zahlen zur Vergleich:

- Wir fliegen im Verein eine Porter mit 3,37 m Spw und ca 16 Kg. Motorisiert mit einem DLE 111 und einem Krumscheiddämpfer (2 in 1).
  - Der Motor dreht eine Metts 30/10 auf 6.000U/min, bringt eine Bombenleistung (senkrecht ewig und das mit Speed), ist aber auch entsprechend laut.
  - Mit einer Metts 25/10 Vierblatt (Eigenbau) dreht er 5.400 U/min, hat zum Schleppen, auch von 15 kg-Seglern, immer noch völlig ausreichend Leistung und ist dabei extrem leise.
- Ich persönlich fliege eine Cessna 150 mit 3,0 m Spw und 14,5 Kg. Motorisiert mit einem ZG 80 mit einem Expansionsdämpfer (ohne Resowirkung).
  - Der Motor dreht eine Metts 23/8 4-Blatt mit 5.300 U/min, ist leise und hat damit die Leistung von einem ZG 62 mit Resodämpfer.
  - Wenn ich mehr Leistung brauche gebe ich eine auf 22 Zoll gekürzte 23/8er drauf, damit dreht der Motor um 300 U/min höher und zieht merkbar besser.

Zusammenfassend muß ich sagen, dass es Sinn macht Schleppmaschinen stärker zu motorisieren, dass Leistungspotential der Motoren aber nicht auszuschöpfen und durch große Propeller die Drehzahl massiv zu reduzieren. Und ein großer Propeller kann ein großer 2-Blatt genauso sein wie ein 3-Blatt oder 4-Blatt.

## **Der 4-Blatt-Propeller! Und das im Eigenbau!**

Nun werden viele sagen, 4-Blatt-Props gibts fast keine und wenn sind sie extrem teuer. Und bis man den richtigen hat gibt man viel Geld aus. Das war auch meine Meinung, also gings ans Nachdenken. Menz hat eine Zeit lang 4-Blatt-Props im Programm, bei denen die einzelnen Blätter zu 50% ausgefräst wurden und dann plan verleimt wurden. Diese Props wurden aber bald nicht mehr verkauft, weil sie sehr empfindlich auf Bruch bei kleinsten Bodenberührungen waren.

Aber warum müssen 2 Propellerblätter immer genau in einer Ebene laufen? Bei gegenläufigen E-Antrieben laufen die zwei 2-Blatt-Props sogar mehrere cm hintereinander.

Damit war die Idee geboren. Man verleime zwei 2-Blatt-Props eben so, dass sie im Mittelstück nicht zu sehr geschwächt werden, zugleich aber auch nicht zu dick werden und trotzdem zueinander sicher verleimbar sind.

Ein Fräser war notwendig, ein 50 mm-Forstnerbohrer ist dazu ideal. Dann wurde eine einfache Vorrichtung gebaut, um die 2-Blattprops zum Ausfräsen sicher einspannen zu können und um den Forstnerbohrer führen zu können (Foto 1). Das ist deshalb notwendig, weil die Props ja eine 10 mm-Bohrung haben und der Forstnerbohrer sich damit nicht selbst zentrieren kann.

Zur Zentrierung der Props in der Einspannvorrichtung (die 50 mm-Bohrung für den Forstnerbohrer muß ja genau mit der 10 mm-Bohrung fluchten) wird beim Einspannen der Props eine Sperrholzscheibe mit 10 mm Innenbohrung und 50 mm Außendurchmesser auf eine 10 mm-Achse aufgesteckt und dann der Prop in der Einspannvorrichtung darauf zentriert (Foto 2).

Dann wird auf einer Ständerbohrmaschine ausgefräst, bei einem Prop von vorne und bei einem von hinten. Die Frästiefe beträgt dabei jeweils ca 6 mm (Foto 3 und 4), dass sind ca 25% der Dicke des Mittelstücks, damit bleiben dann noch ca 75% stehen. Nach dem Ausfräsen müssen die Flanken der beiden Props ausgeweitet werden, weil die Props in der Mitte den Übergang zu den Blättern haben (mit der Eisensäge einschneiden und den Stanlymesser wegschneiden, Foto 5). Danach wird verleimt, ich mache das mit 5 min-Epoxi, wobei mit einer 10 mm-Schraube einerseits zentriert und andererseits verpresst wird (Foto 6), wichtig dabei: die Schraube mit Teflonband umwickeln, damit der Kleber nicht drauf hält. Damit die 4 Blätter auch schön im 90°-Winkel zueinander stehen werden vor dem Anziehen der Schraube die Abstände der Blattspitzen vermessen.

Zum Schluß muß der neue 4-Blatt-Prop dann noch gewuchtet werden. Dazu habe ich mir schon vor langer Zeit eine kleine Vorrichtung mit 2 Stanlyklingen gebaut (Foto 7).

Und so schaut dann der fertige Prop im Mittelstück (Foto 8) und im Betrieb aus (Foto 9).

Mit dieser Methode der Verleimung eines 4-Blatt-Props läuft der vordere Prop ca 12 mm vor dem hinteren Prop, die Dicke des Mittelstücks erhöht sich um 50%, dass sind statt ca 23 mm dann ca 35 mm. Damit sind aber längere Befestigungsschrauben notwendig. Für die ZG-Motoren gibt's bei Toni Clark dazu eine extra lange Propellerbefestigungsschraube mit 60 mm. Bei den üblichen 6 Stück M5-Schrauben sind um 15 mm längere Schrauben zu verwenden, aber bitte unbedingt Stahlschrauben in 8.8er-Qualität.

Übrigens zu den Kosten: Ein 2-Blatt-Prop von Metts in den üblichen Größen kostet so zwischen 17 und 21 € d.h. ein 4-Blatt-Prop kostet dann ca 40 €. Die Kosten der Vorrichtung beschränken sich auf den Forstnerbohrer, der einmalig mit ca 35 € zu Buche schlägt. Und wenn doch mal ein Blatt bei einer Bodenberührung brechen sollte, dann den gebrochenen Prop auf beiden Seiten und das axial überstehende Material des Mittelstücks absägen (Foto 10), wieder ausfräsen und einen neuen Prop einkleben. Kosten so einer Reparatur: ca 20 €.

Ich möchte aber auch eine Warnung aussprechen: Keinesfalls darf man mit dieser Methode mehr als 25% ausfräsen. Man schwächt damit den Propeller in der Mitte zu stark. Es könnten dann Brüche auftreten, im Extremfall nicht nur bei leichten Bodenberührungen sondern auch bei höheren Drehzahlen im Normalbetrieb.

Foto1

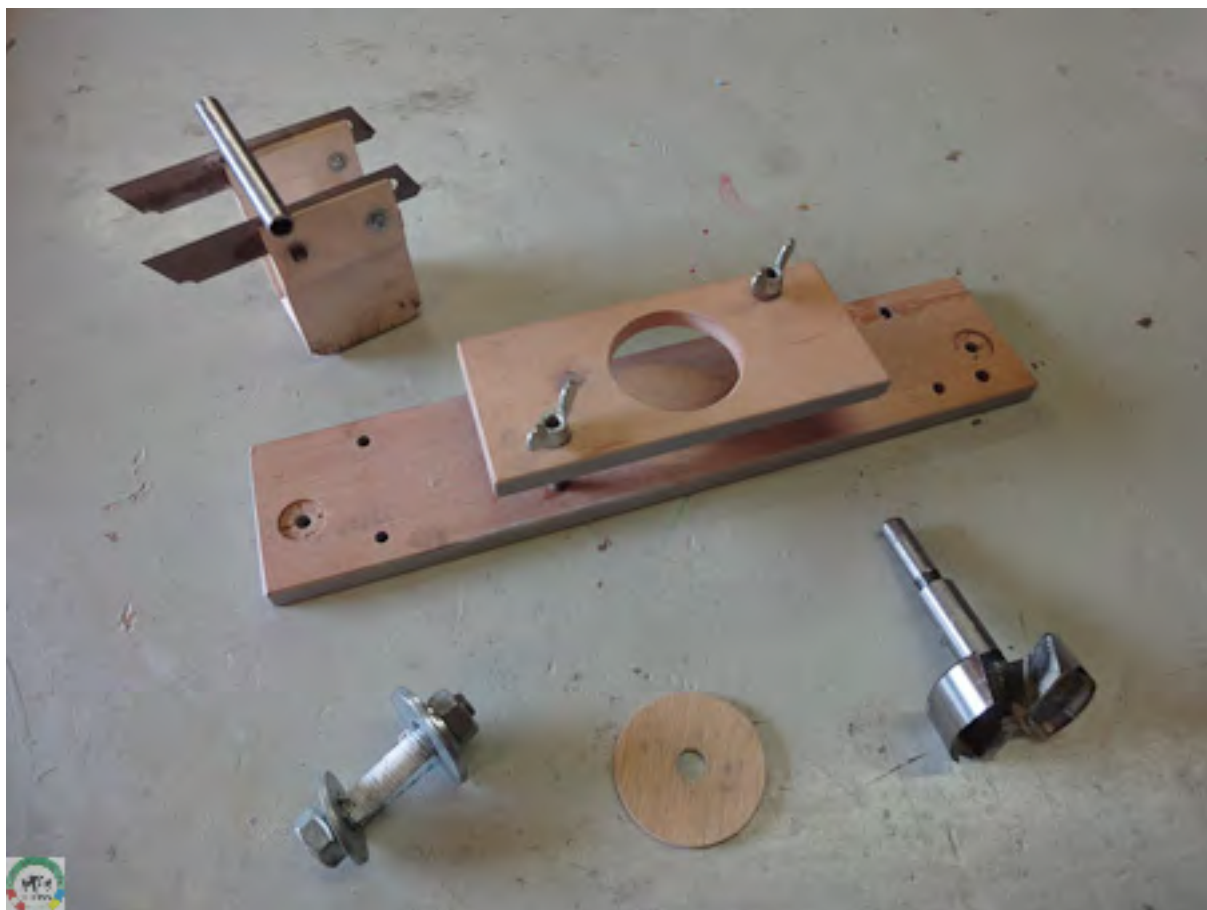


Foto2

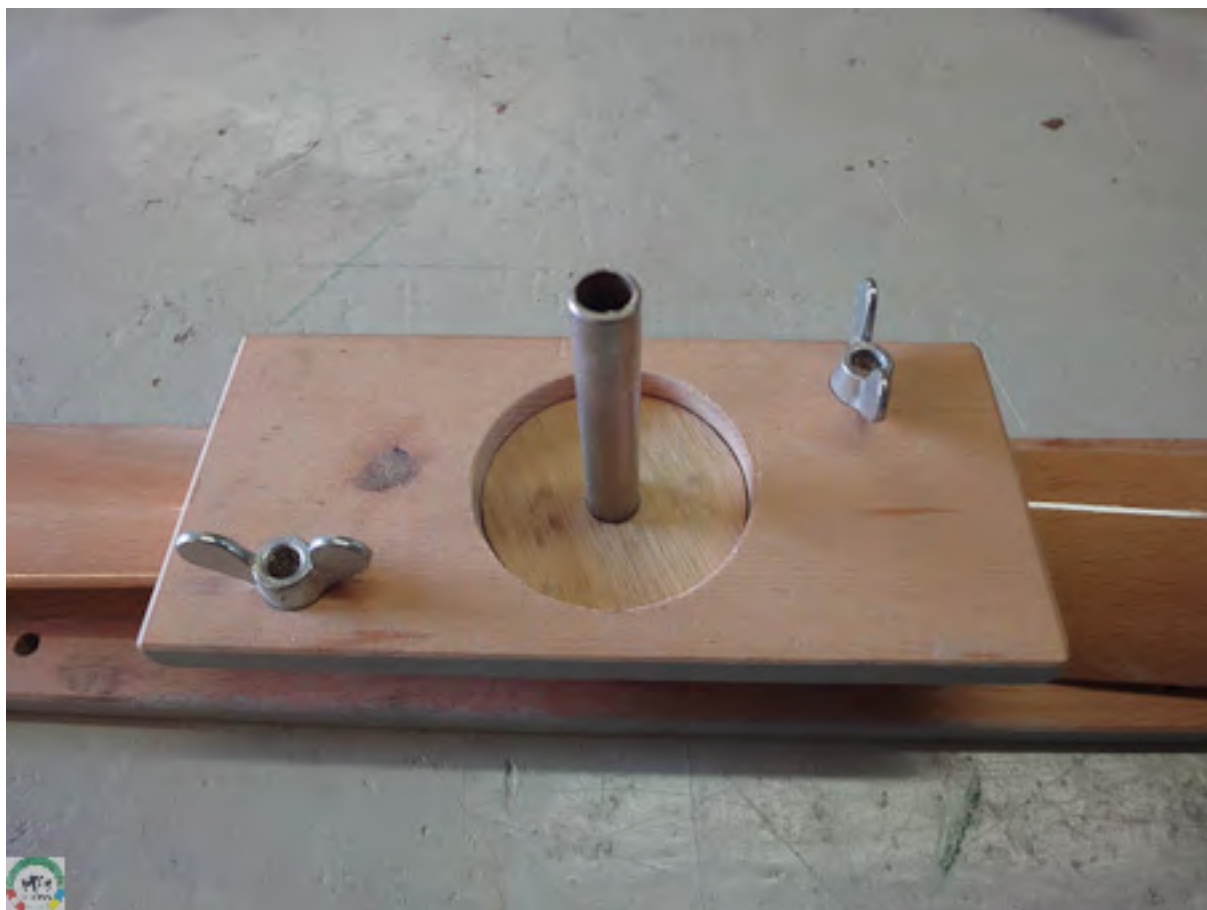


Foto3



Foto4

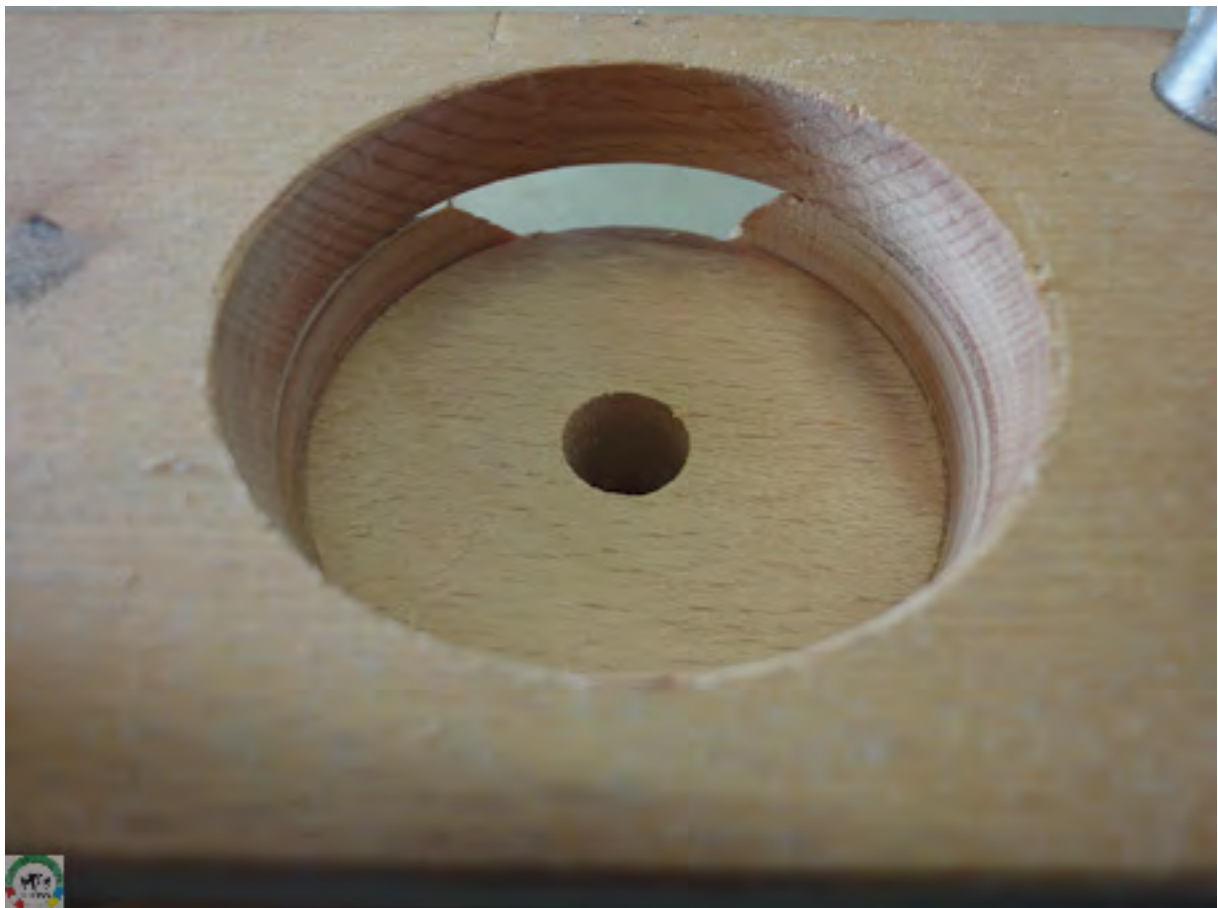




Foto5



Foto6



Foto7



Foto8



Foto9





Foto10

