



1.) Einleitung/Sicherheitsappell

Eine Luftschraube, besser als Propeller bekannt, ist ein Bauteil, das immer wieder zu Diskussionen anregt, da man mit ihnen die Charakteristik eines Modells stark verändern kann. Ein falscher Propeller kann ein Motorflugmodell (im Extremfall) fast "unfliegbar" machen, oder aber Mitmenschen wegen des grossen Lärms "auf die Palmen bringen". Erst mit einer sauberen Abstimmung kann man das Optimum aus seinem Motor holen.

Wichtigster Grundsatz: Nie beschädigte Propeller verwenden!! Propeller die am Boden, oder in der Luft bersten, weil sie bei vorangegangenen Flügen beschädigt wurden, können verheerende Schäden und Verletzungen hervorrufen! Propeller mit abgebrochener Spitze, Kerben oder Risse am Blatt sind unbedingt zu entsorgen!

Lieber ein paar Franken oder Euros in neue Propeller investieren, als den Verlust eines ganzen Modells in Kauf nehmen (Blattbruch im Flug und folgedessen Zerstörung des Modells durch die dadurch hervorgerufene Unwucht), oder womöglich einen verletzten Flugkameraden, der von einem Propellerblatt getroffen wird, weil der Propeller beim Vollgastest am Boden zersprungen ist...

Ganz wichtig bei Holzpropeller: Nie einen Holzpropeller mit beschädigten Spitzen weiter verwenden! Denn solche Propeller können bereits unsichtbare Risse im Holz aufweisen, die beim Betrieb aufreissen und so zur Zerstörung des Propellers und Modells führen!

2.) Bezeichnung der Propellergrössen

Die Steigung und der Durchmesser wird meistens in " (das Zeichen heisst Zoll und entspricht 2.54 cm) oder teilweise auch metrisch in Zentimeter resp. Millimeter angegeben.

Bei allen Bezeichnungen kommt immer zuerst der Durchmesser, dann die Steigung!

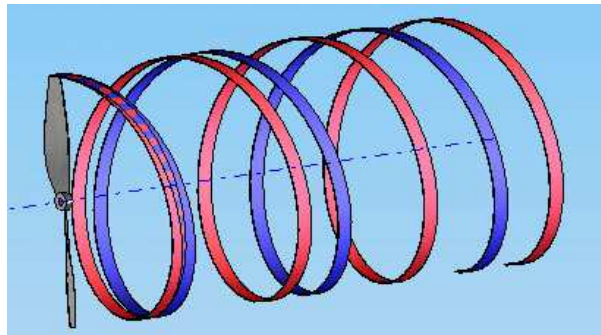
Beispiel 9x7" Propeller:

9 Zoll Durchmesser und eine Steigung von 7 Zoll, das sind in Zentimeter: 22.86 cm Durchmesser und eine Steigung von 17.78 cm, also gerundet ein 23x18 cm (oder auch 230x180 mm) Propeller.

3.) Wahl der richtigen Propellergrösse

Wie gross muss ein Propeller für einen bestimmten Motor sein? Das ist je nach Modell und Einsatzspektrum unterschiedlich. Je nach Flugstil (vorbildgetreu, zügig-schnell, Schleppmodell, Kunstflug, ...) kann beim selben Motor zu unterschiedlichen Propellerdimensionen führen.

Ein Propeller definiert sich über den Durchmesser und die Steigung der Propellerblätter, die sich wie ein "Gewinde" durch die Luft schneiden (**blaue** Spirale). Die **Steigung** definiert dabei den **theoretischen Weg in achsialer Richtung**, welcher der Propeller **bei einer Umdrehung** zurücklegt, als ob er sich ohne "Schlupf" durch die Luft drehen würde".



Da die Luft bekanntlich komprimierbar ist, legt der Propeller immer einen etwas kürzeren Weg zurück (**rote** Spirale), als es gemäss der Steigung der Fall sein müsste; das nennt man "Schlupf". **Je grösser die Steigung, umso grösser ist der Verdrehwinkel der Propellerblätter** (vereinfacht ausgedrückt).



Faustregeln

Mit den folgenden Faustregeln kann man recht gut eine passende, oder "bessere" Luftschraube ermitteln:

1. **Je grösser man den Durchmesser eines Propellers wählt, um so geringer wird die Drehzahl, um die gleiche Leistung umsetzen zu können.** Bei einer kleineren Drehzahl wird der Wirkungsgrad des Propellers besser und der Lärm wird meistens gleichzeitig verringert.
2. **Wenn ein Propeller im Durchmesser um einen Zoll vergrössert wird, wird die Steigung um einen Zoll verringert.** So bleibt die Motorendrehzahl in etwa gleich.
3. **Ein Propeller mit einer kleineren Steigung (6-7 Zoll bei Motoren bis 15cm³), hat im Leerlauf eine deutlich bessere Bremswirkung,** als ein Propeller mit grösserer Steigung. Das kann beim Landeanflug entscheidend sein, da Propeller mit grosser Steigung auch im Leerlauf noch zuviel Restschub entwickeln und so zu hohen Landegeschwindigkeiten führen können.
4. **Ein Propeller mit kleinerer Steigung, entwickelt im Stand einen höheren Schub,** als einer mit grösserer Steigung. Das kann für ein Schleppmodell entscheidend sein, oder wenn Figuren vertikal nach oben geflogen werden sollen. Also zum Beispiel anstelle eines 10x8" Propellers einen 11x7" verwenden.
5. **Ein breites Propellerblatt entwickelt mehr Standschub als ein schmales Blatt,** bei ansonsten identischer Steigung und identischem Durchmesser (wichtig bei einem Schleppmodell).
6. **Ein 3-Blatt Propeller hat bei gleicher Drehzahl und bei tiefen Geschwindigkeiten (Starten) immer eine geringere Leistung als ein 2-Blatt Propeller.** Erst bei hohen Geschwindigkeiten verliert sich dieser Effekt und man merkt wie die 3-Blatt scheinbar an Leistung gewinnt, weil ihr Wirkungsgrad besser wird (Grund: die gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Propellerblätter).
7. **Wenn ein 2-Blatt Propeller durch ein 3-Blatt Propeller ersetzt werden muss,** weil z.B. die Bodenfreiheit zu gering ist, wird der **Durchmesser der 3-Blatt um einen Zoll verringert bei gleicher Steigung.** So wird die Drehzahl in etwa gleich bleiben.
8. **Propeller verschiedener Hersteller können trotz gleicher Abmessungen nicht direkt miteinander verglichen werden,** da Blattform, Blattenden, Propellerprofil und die Breite der Blätter einen wesentlichen Einfluss auf die Leistung haben. Beim Wechseln zu einem anderen Hersteller muss also wieder probiert werden, ob die Grösse auch jetzt noch stimmt.
9. **Wenn sich ein Propeller im Betrieb sichtbar verformt, wird klar Leistung verschenkt,** weil der Propeller zu weich ist. Man sollte in diesem Fall einen anderen, steiferen Propeller verwenden.

Das Herausfinden des passenden Propellers ist immer auch ein Ausprobieren, da der gleiche Motor in einem anderen Modell sich ganz anders verhalten kann, trotz gleichem Propeller. Je nach Fluggeschwindigkeit, Flugstil, Modellgeometrie und geforderter Leistung muss man den entsprechend optimalen Propeller ganz einfach „erfliegen“.

Propeller – notwendiges, aber auch gefährliches Bauteil

07. Juni 2011 Stefan Thurnherr



MFV Marbach SG

Um eine **grössere Fluggeschwindigkeit zu erzielen, können Propeller mit grösserer Steigung** eingesetzt werden. Aber Vorsicht: damit **wird die Leistung beim Starten verkleinert!!** Denn ein Propeller mit grösserer Steigung entwickelt erst bei höheren Geschwindigkeiten seinen vollen Wirkungsgrad. Es kann also passieren, dass zum Starten kaum mehr genügend Leistung (Stand Schub) da ist, im Fluge aber alles passen würde.

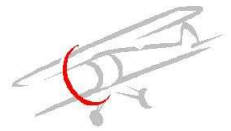
In diesem Fall muss man einen gangbaren Kompromiss wählen. **Zum Schleppen oder überall dort wo viel Kraft bei kleinen Geschwindigkeiten benötigt wird, setzt man grössere Propeller mit kleineren Steigungen ein.**

Jeder Motor hat einen bestimmten Drehzahlbereich, in dem er optimalerweise betrieben werden sollte. Die maximale Drehzahl laut Hersteller ist dabei unrealistisch, weil der dann entstehende Lärm überhaupt nicht mehr zeitgemäss ist. Zu tiefe Drehzahlen sind aber auch nicht gut, denn so überhitzen die Motoren und können nicht mehr sauber eingestellt werden, da er regelrecht "abgewürgt wird". **Wenn ein Motor nicht richtig einstellbar ist und eine tendenziell zu tiefe Drehzahl aufweist, dann kann ein Propeller mit kleinerer Steigung oder kleinerem Durchmesser wahre Wunder bewirken...**

Einen Anhaltspunkt kann die folgende Übersicht geben. Damit werden moderate, aber noch sichere Drehzahlen bei normalen Motoren erreicht. Die Angaben in der Übersicht basieren unter Berücksichtigung eines guten Laufverhaltens, aber auch nicht zu hohe Drehzahlen, um den Lärm in Grenzen zu halten:

Hubraum	Nr.	Typ	Propeller	Anzahl Blätter	Motoren-Beispiele:
0.5 - 1 ccm		2-Takt	6x3"- 6.4"	2-Blatt	
1.5 ccm		2-Takt	7x4"	2-Blatt	
2.5 ccm	15	2-Takt	8x4"	2-Blatt	OS Max 15 FP, Magnum
3.5 ccm	21	2-Takt	9x4"	2-Blatt	OS Max 20 FP
4 ccm	25	2-Takt	9x6"	2-Blatt	
5.5 ccm	34	2-Takt	9x6"- 9x7"	2-Blatt	
6.5 ccm	40	2-Takt	10x6"	2-Blatt	OS Max 40 FP
7.5 ccm	46	2-Takt	11x7"	2-Blatt	OS Max 46 LA (blauer) und Irvine
7.5 ccm	46	2-Takt	12x7"	2-Blatt	OS Max 46 FX
8.3 ccm	51	2-Takt	12x7"- 13x6"	2-Blatt	
10.6 ccm	65	2-Takt	13x7"	2-Blatt	OS Max 65 LA
11.5 ccm	70	4-Takt	13x7"	2-Blatt	OS Max FS 70 Surpass
48.0 ccm		2-Takt	20x10"	3-Blatt	3W48B (Benzin)

Quelle: Christian Forrer (CH), mit freundlicher Genehmigung!



4.) Propeller auswuchten

Jeder, der schon einmal ein laufendes Verbrennermodell gehalten hat, der spürte auch die beachtlichen Vibrationen. Das lässt sich natürlich nie vermeiden! Wenn nun aber auch noch ein Propeller mit einer grösseren Unwucht montiert ist, dann nehmen die Vibrationen markant zu.

Die Folgen sind grössere Belastungen durch Vibrationen bei...

- ...den Fernsteuerkomponenten.
- ...Elektronik, Potentiometer in den Servos, Servogetrieben.
- ...Ruderanlenkungen, was ausgeschlagene Ruderanschlüsse verursacht.
- ...Schaltern, die dadurch regelrecht auseinander fallen.
- ...Schraubverbindungen, die sich plötzlich lösen können.
- ...Flügelverbindungen, die plötzlich auseinanderbrechen.
- ...Motoren, die dann von keiner Schraube mehr gehalten werden.
- ...Empfängerquarzen, folglich Empfangs-Störungen.

Es ist manchmal frappant, was ein gewuchteter Propeller ausmachen kann. Dass der Spinner (zumindest einigermaßen) rund laufen sollte, ist Voraussetzung dafür. Man kann sich nicht darauf verlassen, dass gekaufte Propeller immer rund laufen. Deshalb ist die Anschaffung einer Vorrichtung zum Auswuchten in jedem Fall empfehlenswert. Das kann eine Einfache sein, die man zwischen den Fingern hält, oder aber etwas Aufwendigeres mit "drehenden Scheiben".



Das Auswuchten selbst läuft so ab, dass man am jeweils schwereren Blatt auf der Rückseite im äusseren Bereich des Blattes mit Schleifpapier etwas Material abträgt. So wird das Profil nicht entscheidend verändert.

Am Anfang kann dies durchaus Schleifpapier mit einer Körnung von 60 - 80 sein, gegen Ende der Prozedur sollte man sich dann aber über 150 - 180er, bis hin zu solchem mit einer Körnung von 320 - 400 "durarbeiten", so dass schlussendlich wieder eine glatte Oberfläche vorhanden ist. Wenn man fertig ist, sollte ein Propeller in jeder Lage stehen bleiben können, ohne grosses Nachdrehen.

Manche wuchten einen Propeller auch in dem sie Klebestreifen auf das leichtere Blatt kleben. Das geht natürlich auch, nur kann es mit der Zeit passieren, dass sich ein solcher Klebestreifen wieder lösen kann... und dann läuft der Propeller wieder unwuchtig, mit dem Abschleifen kann das nicht passieren.

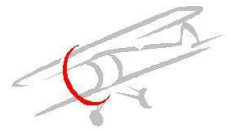
5.) Propeller-Montage

Spinner: Vorbildähnliche Modell besitzen in der Regel immer einen Spinner, da das Original meistens auch einen besitzt. Bei einem einfachen Trainermodell bräuchte es eigentlich keinen, sofern der Motor immer "von Hand" gestartet wird. Wenn aber ein elektrischer Starter zum Anlassen verwendet wird, ist ein Spinner noch immer das Einfachste, um den Starter sauber anzusetzen zu können.

Deshalb ist es empfehlenswert, immer einen Spinner zu montieren. Schliesslich kann es auch einmal vorkommen, dass man den Motor mit dem Anlasser eines Freundes starten darf. Und die Aerodynamik des Modells wird durch den Spinner nur positiv beeinflusst.

Propeller – notwendiges, aber auch gefährliches Bauteil

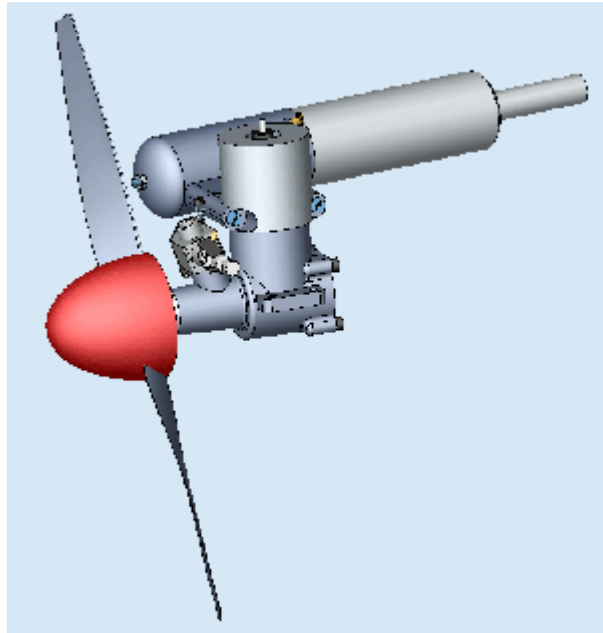
07. Juni 2011 Stefan Thurnherr



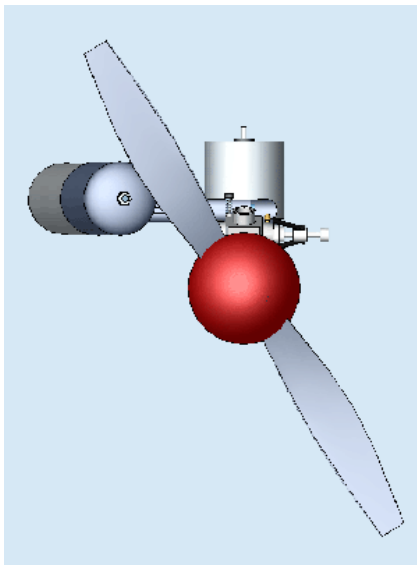
MFV Marbach SG

Leider ist es auch heute noch so, dass es Motoren gibt, die eine ziemlich kurze Welle haben: das Aufstecken des Propellers und die Festschraubung der Mutter wird ziemlich knapp. Wenn nun noch ein Spinner montiert werden soll, kann es dann schon sehr knapp werden.

Es ist aber sehr wichtig, dass die Propellermutter in jedem Fall zumindest bündig mit der Motorwelle abschliesst! Leider wird es immer wieder gemacht, dass Propeller und Spinnerkombinationen montiert werden, so dass nur noch zwei, drei Gewindegänge der Propellermutter greifen! Da ist es nur eine Frage der Zeit, bis der Motor den Propeller im Betrieb "abwirft", was immer wieder zu tiefen Schnittwunden bei Personen führt, die sich im Gefahrenbereich aufhalten...



Wenn der Motor durchgedreht wird, spürt man ab einem bestimmten Punkt einen schmalen Bereich, ab dem ein Widerstand vorhanden ist, der mit grösserer Kraft überwunden werden muss. Das ist die "Kompression" des Motors, das heisst ab diesem Punkt beginnt der Kolben das im Kolbenraum befindliche Kraftstoff/Luftgemisch zu komprimieren.



Wird der Propeller festgeschraubt, sollte er so montiert werden, dass ab der links ersichtlichen Position, die Kompression spürbar "beginnt" (Drehung im Gegenuhrzeigersinn).

Das ist die optimale Position des Propellers für das Anwerfen von Hand, egal ob es ein kleiner Glühzündermotor oder ein grosser Benziner ist. Auch zum Ansaugen von Hand, geht es in dieser Stellung am Einfachsten. Deshalb ist es empfehlenswert den Propeller immer so zu montieren.

Eine Ausnahme sind allenfalls Modelle die kein Fahrwerk haben. In diesem Fall ist es empfehlenswert, den Propeller so zu montieren, dass er nach dem bewussten Abstellen des Motors (für die Landung) vom Fahrtwind in die horizontale Stellung gedrückt wird.