

# KRAFTMASCHINE

## DER „HP 300/30/A2 5:1“ VON PLETTENBERG

**WER DENKT NICHT DAS EINE ODER ANDERE MAL ÜBER DIE ELEKTRIFIZIERUNG** seines Großseglers nach, wenn am Platz „mal wieder“ kein Schlepp-Pilot anwesend ist? Mit Flitsche oder Startwagen kann man auch ohne Schlepper vom Boden wegkommen. Es braucht dazu nur noch den passenden Antrieb, der nicht selten das ohnehin vorhandene Trimmblei in der Rumpfspitze ersetzen kann. Mit dem „HP 300/30/A2 5:1“ bietet Plettenberg einen Motor mit integriertem Getriebe an, der für Großsegler bis 10 kg geeignet sein soll. Auf dem Prüfstand musste der Antrieb mit verschiedenen Luftschauben beweisen, ob er dieser Aufgabe gewachsen ist.

Der für seine versprochene Leistung recht klein gebaute Motor wird ohne weiteres Zubehör geliefert. Das dem Motor beigelegte Datenblatt enthält zahlreiche Messungen bei unterschiedlichen Spannungen. Bei Plettenberg werden die Motoren offensichtlich auf einem Prüfstand nachgemessen. Diese Datenblätter sind auch auf der Internetseite des Herstellers zu finden. Für die Auslegung eines Modells sind diese Tabellen für die meisten Modellflieger jedoch nur wenig hilfreich. Lediglich zwei Luftschauben sind mit heute unüblichen Spannungsangaben in tabellarischer Form als Anhaltspunkt aus dem Internet abrufbar. Glücklicherweise sind daneben sämtliche mechanische Daten des Motors verfügbar.

Der „HP 300/30/A2“ ist ein achtpoliger Innenläufer, der kaum sichtbar über ein integriertes nadelgelagertes Planetengetriebe verfügt. Diese Auslegung soll bei hohen Betriebsspannungen laut Hersteller „gewaltige“ Leistungen bereitstellen. In nackten Zahlen bedeutet das, dass der Motor bis zu 30 NiCd-/NiMH-Zellen verträgt und dabei Luftschauben von 17 bis 20 Zoll antreibt. Den Datenblättern kann man entnehmen, dass der Strom 50 A nicht überschreiten soll. Damit ergibt sich eine Eingangsleistung von bis zu 1.750 Watt. Geht man bei einem Segler von 150 Watt Eingangsleistung pro Kilogramm Fluggewicht aus, sollten über 10 kg schwere Brocken nach oben befördert werden können.

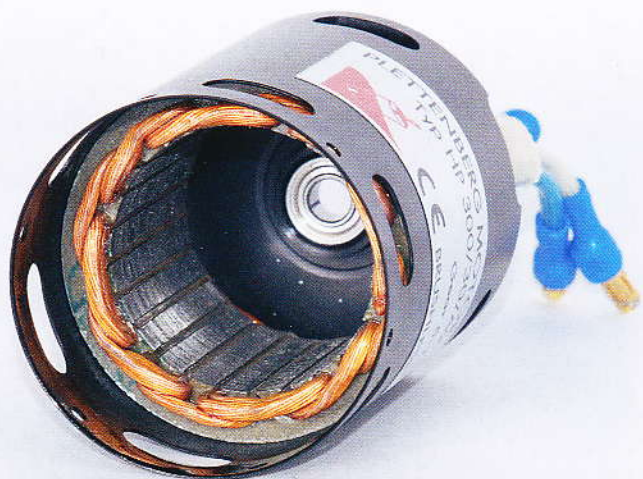
Die rotierenden Teile sind vierfach kugelgelagert. Der kevlararmierte und damit drehzahlteste Rotor wird von einer gehärteten 6-mm-Welle zwischen hochwertigen Neodym-Magneten gehalten. Für einen sauberen Lauf ist der Rotor feingewuchtet. Der Lochkreis zur Befestigung des Motors ist mit 26 mm eher ungewöhnlich. Vier M3-Schrauben sollen den Antrieb fest an seinem Platz halten. Die Wicklungen sind sehr sauber ausgeführt. Luftspalte für noch mehr Kupfer sucht man vergebens. Mit 220 Umdrehungen pro Volt ist der „Pletti“ ein sehr langsam drehender Motor, der erst bei ausreichend Spannung auf Drehzahl kommt. Sucht man im Internet nach einem vergleichbaren Außenläufer, wird man nur bei Plettenberg selbst einen Motor mit ähnlichen elektrischen Daten finden: Der „Xtra 25-12 Evo“ dreht ebenfalls 220 rpm/V, wiegt dabei aber 170 g mehr und ist durch seinen um zwei Zentimeter größeren Durchmesser nur noch bedingt für schlanke Seglerkörper geeignet. Der „HP 300/30/A2 5:1“ ist hier in jedem Fall vorzuziehen.

Für die nachfolgenden Messungen wurde der Motor in einen größeren Nachbau des Krick-Prüfstands eingebaut. Alle Messdaten wurden mit dem „UniLog“ aufgezeichnet. Die Schubmessungen sind in der Regel drei Mal durchgeführt und dann gemittelt worden. Der Autor war auf die Messungen sehr gespannt, stellte der „HP 300/30/A2“ doch mit seinem Leistungspotential alles vorher Gemessene in den Schatten. Würde der selbstgebaute Prüfstand überhaupt Leistungen von über 1.500 Watt aushalten? Um es vorwegzunehmen: Der Prüfstand hat der Belastung nicht in jeder Hinsicht standgehalten. Die ganz großen APC-E-Luftschauben konnten trotz statischen Auswuchtens nicht zu einem ruhigen Lauf bei höherer Drehzahl überredet werden. Der Prüfstand wurde festgesetzt und für diese Luftschauben auf die Schubmessung verzichtet. Als Steller kam ein Hacker-„Master Spin 77“ zum Einsatz (8 kHz, 10° Timing). Messungen mit einem Strom von unter 30 A und über 50 A sind hier sinnvollerweise nicht aufgeführt. In der Summe durfte der Antrieb mehr als 80 verschiedene Luftschauben/Spannungs-Kombina-

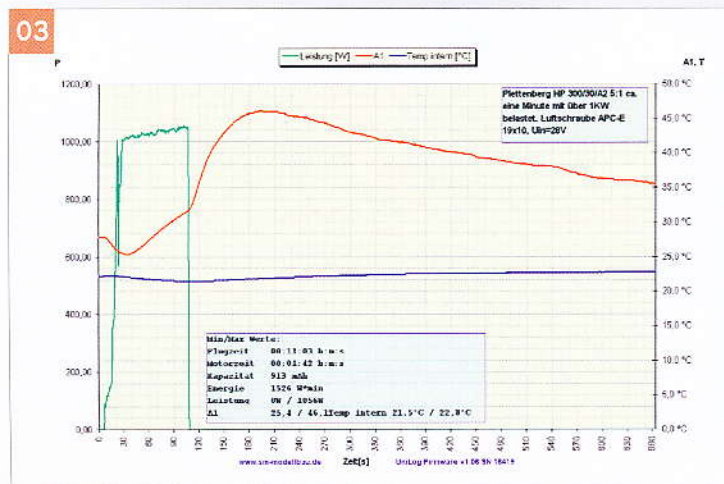
01



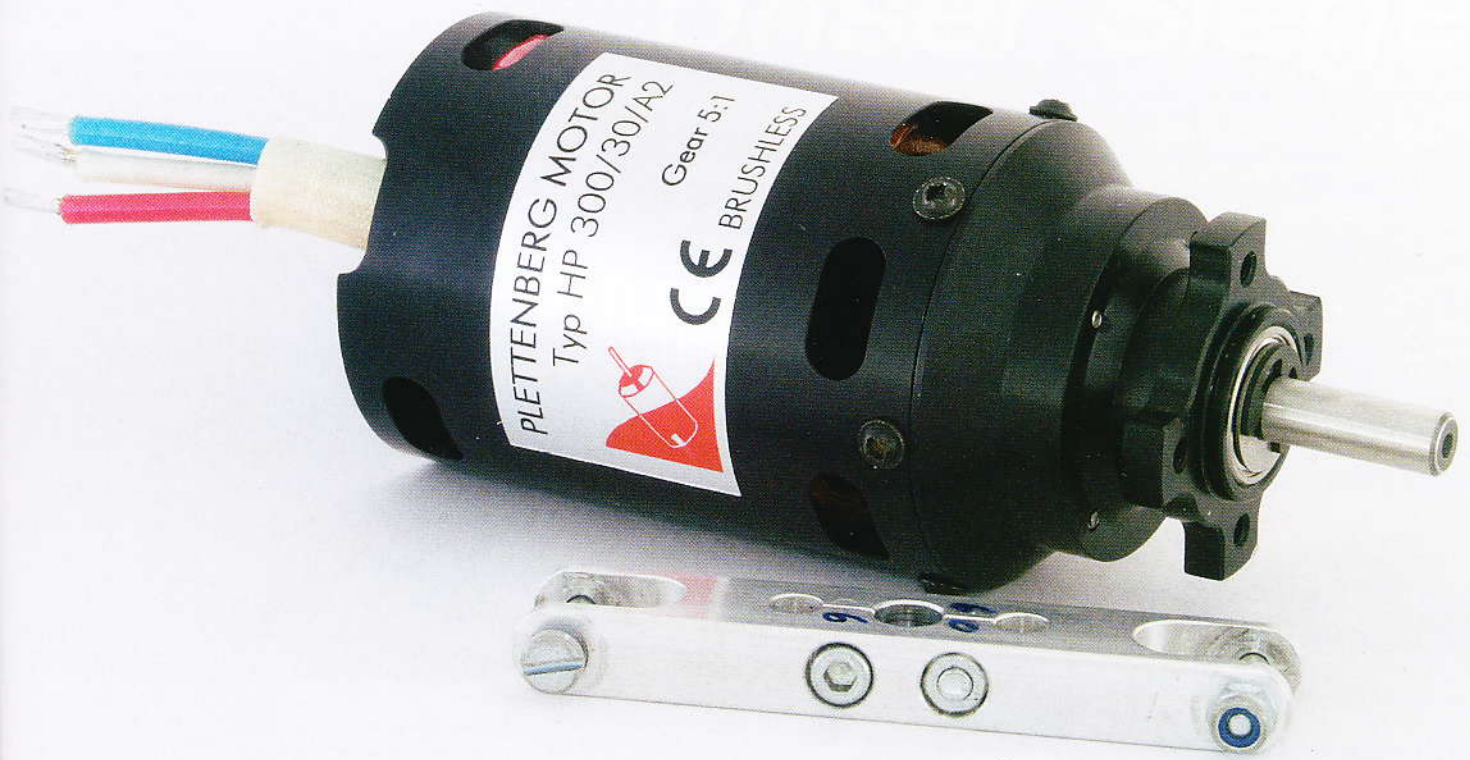
02



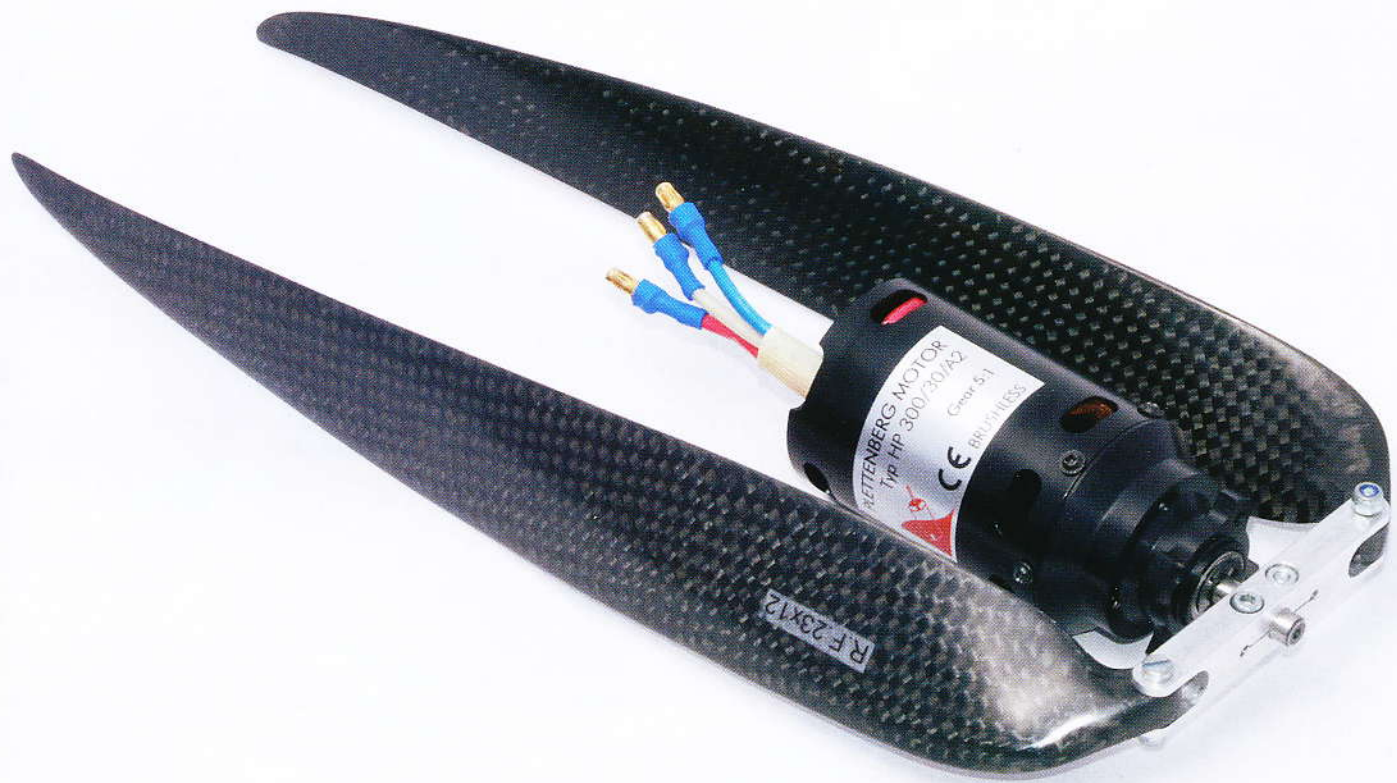
03



**01** Kevlararmierter feingewuchteter Rotor mit Getriebe **02** Wicklungen ohne Luftspalte **03** Für die Messung der Temperaturentwicklung des Motors wurde die APC-E 19x10" montiert und die Eingangsspannung auf 28 Volt (8s LiPo) eingestellt. Für den Motor bedeutet das etwa 1.000 Watt Eingangsleistung bei „Vollstrom“



05  
06



01 Der Motor wird ohne Zubehör geliefert, das 60-mm-Mittelstück dient hier nur dem Größenvergleich 02 Kein Problem für den Motor: große Klappfluschrauben wie die Freudenthaler 23x12"

tionen über sich ergehen lassen. Die Messdaten zeigen, dass der Motor erst bei höheren Spannungen die am Markt erhältlichen Klappflugschrauben dreht.

Messungen an 21 V

(6s LiPo unter Last)

| Luftschaube   | Strom [A] | Drehzahl | Schub [N] | empf. Flugbereich |
|---------------|-----------|----------|-----------|-------------------|
| APC-E 22x12"  | 35        | 4.030    | -         | 26-34 m/s         |
| RF 23x12" M42 | 35        | 3.990    | 43        | 26-34 m/s         |

Messungen an 24,5 V

(7s LiPo unter Last)

| Luftschaube        | Strom [A] | Drehzahl | Schub [N] | empf. Flugbereich |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|
| APC-E 20x10"       | 30        | 4.820    | 47        | 26-34 m/s         |
| Grp.-CFK 20x12 M42 | 38        | 4.690    | 47        | 31-40 m/s         |
| APC-E 22x12"       | 46        | 4.570    | -         | 30-39 m/s         |
| RF 23x12" M42      | 46        | 4.530    | 57        | 30-38 m/s         |

Messungen an 28 V

(8s LiPo unter Last)

| Luftschaube         | Strom [A] | Drehzahl | Schub [N] | empf. Flugbereich |
|---------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|
| AerCC 18,5x12" M42  | 34        | 5.500    | 43        | 36-47 m/s         |
| APC-E 19x10"        | 37        | 5.470    | 62        | 30-39 m/s         |
| APC-E 20x10"        | 39        | 5.430    | 67        | 29-38 m/s         |
| Grp.-CFK 20x12" M42 | 47        | 5.190    | 64        | 34-44 m/s         |

Messungen an 31,5 V

(9s LiPo unter Last)

| Luftschaube        | Strom [A] | Drehzahl | Schub [N] | empf. Flugbereich |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|
| AerCC 17x10" M42   | 33        | 6.290    | 49        | 34-44 m/s         |
| AerCC 18x11" M42   | 34        | 6.290    | 51        | 38-49 m/s         |
| AerCC 18,5x10" M42 | 32        | 6.300    | 51        | 34-44 m/s         |
| AerCC 18,5x12" M42 | 41        | 6.080    | 55        | 40-51 m/s         |
| APC-E 19x10"       | 45        | 6.000    | 72        | 33-42 m/s         |
| APC-E 20x10"       | 48        | 5.980    | 78        | 32-42 m/s         |

Messungen an 35 V

(10s LiPo unter Last)

| Luftschaube        | Strom [A] | Drehzahl | Schub [N] | empf. Flugbereich |
|--------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|
| AerCC 17x9" M42    | 31        | 7.040    | 55        | 34-45 m/s         |
| AerCC 17x10" M42   | 39        | 6.870    | 57        | 37-48 m/s         |
| AerCC 18x11" M42   | 40        | 6.870    | 61        | 41-53 m/s         |
| AerCC 18,5x10" M42 | 38        | 6.870    | 60        | 37-48 m/s         |
| AerCC 18,5x12" M42 | 50        | 6.630    | 66        | 43-56 m/s         |

An 21 Volt Eingangsspannung, was 6s LiPo unter Last entspricht, wird man gerade noch mit der gewaltigen Freudenthaler 23x12" glücklich. Mit 35 A genehmigt sich der Pletti äußerst wenig Strom und sorgt dabei für einen Schub von über vier Kilogramm. Das reicht bereits locker für Elektrosegler um 5-6 kg Fluggewicht. Sieben LiPo werden selten geflogen, weshalb hier lediglich erwähnt werden sollte, dass die Freudenthaler 23x12" den Motor optimal an sein Strommaximum heranbringt. Die APC-E 22x12" liegt von der Leistung her gleich auf, brachte aber den Prüfstand zum Schwingen.

Elektrosegler mit einem Abfluggewicht von 8-10 kg dürften mit 8s LiPo mehr als ausreichend versorgt sein. Die obere Grenze setzt hier die Graupner-CFK 20x12". Diese schön anzuschauende Luftschaube liefert annähernd 6,5 kg Schub bei einer Strahlgeschwindigkeit, die auch für den einen oder anderen Kunstflugsegler genügen sollte. Mit über 1.300 Watt Eingangsleistung bestätigt auch die einfache „150 W/kg“-Formel, dass der Segler das genannte Gewicht haben darf.

Ab 9s LiPo wird es für die großen Aeronaut-Luftschauben kritisch. Drehzahlen mit deutlich über 6.000 mahnen zur Vorsicht. Der Hersteller gibt für seine 18"-Latten eine maximal zulässige Drehzahl von 6.000 an. Die 17"-Luftschauben dürfen bis 8.000 Umdrehungen rotieren. Trotzdem sind die Messungen mit aufgeführt, um den einen oder anderen Anhaltspunkt zu liefern. Wenn möglich, sollte man bei diesen Leistungen auf CFK-Luftschauben zurückgreifen.

Mit 10s LiPo ist dann auch das Ende der Fahnenstange für den „HP 300/30/A2“ erreicht. Bei 6.600 bis 7.000 Umdrehungen werden Leistungen bis 1.750 Watt umgesetzt. Die Auswahl an Klappflugschrauben ist leider nicht mehr so üppig, weshalb die vorhandenen Produkte von Aeronaut genommen wurden. Die Strahlgeschwindigkeiten sind bei diesen Drehzahlen ordentlich. Interessant wäre sicher noch eine Klapplatte der Größe 20x8" oder ähnlich gewesen. Der Schub dürfte gewaltig sein, die Strahlgeschwindigkeit für Thermiksegler geeigneter.

Sollte man sich mit der Elektrifizierung eines schönen Scaleseglers nur schwer anfreunden können, dann kommt vielleicht der Bau einer leichten Elektro-Schleppmaschine in Frage. Die Anforderungen an einen Antrieb für einen Elektroschlepper sind nach Meinung des Autors genau die gleichen, wie für einen Elektrosegler. Insbesondere erscheint diese Überlegung dann sinnvoll, wenn man die Kosten für die Elektrifizierung mehrerer vorhandener Segler scheut.

Neben den Luftschaubemessungen interessierte den Autor die Temperaturentwicklung des Motors unter Last. Dazu wurde die APC-E 19x10" montiert und die Eingangsspannung auf 28 Volt (8s LiPo) eingestellt. Für den Motor bedeutet das etwa 1.000 Watt Eingangsleistung bei „Vollstrom“. Nun wurde für

| Fakten   | Ein Motor von Plettenberg        |
|--|----------------------------------|
| „HP 300/30/A2 5:1“   |                                  |
| Länge ohne Welle:  | 86,5 mm                          |
| Motordurchmesser:  | 44 mm                            |
| Wellendurchmesser:   | 6 mm                             |
| Länge Motorwelle:  | 16,5 mm                          |
| Lochkreis:   | 26 mm, 4x M3                     |
| Gewicht:   | 349 g                            |
| Umdrehungen/Volt:  | 220 rpm/V                        |
| Pole:  | 6                                |
| Betriebsspannung:  | 20-35 V                          |
| Empf. Stromlast:   | max. 50A                         |
| Zellen:  | 20-30<br>NiCd/NiMH<br>6-10s LiPo |
| Empf. Luftschaube:   | 17 bis 23"                       |
| max. Leistung:   | 1.750 W                          |
| Preis:   | 370,- Euro                       |
| Bezug bei Plettenberg, Tel.: 05601/9796-0,<br><a href="http://www.plettenberg-motoren.com">www.plettenberg-motoren.com</a> . |                                  |

ungefähr eine Minute der Regler voll durchgeschaltet und mit einem Sensor die Temperaturentwicklung am Gehäuse des Motors gemessen. Das mit dem UniLog aufgezeichnete Diagramm zeigt die Eingangsleistung, die Umgebungstemperatur (annähernd konstant) und die Gehäusetemperatur (A1) des Motors über die Zeit. Durch den Luftstrom kühlte die Oberfläche des Motorgehäuses zunächst etwas ab um dann rasch anzusteigen. Nach Abschalten des Motors fiel natürlich auch die kühlende Luft des Propellerstrahls weg, sodass die Temperatur über 1,5 Minuten noch anstieg. Eingebaut in einem Seglerrumpf mit Kühlluftöffnungen sollte dieser Temperaturanstieg beim Absegeln deutlich geringer ausfallen. Bei erreichten 45 Grad kann man keinesfalls von zu hoher Temperatur sprechen. Sicher wird die Wicklung im Innern des Motors noch einige Grad wärmer sein. Für die umgesetzte Leistung befindet sich die Temperaturentwicklung aber in der üblichen Größenordnung.

Abschließend ist festzuhalten, dass die Edelschmiede aus Baunatal mit dem „HP 300/30/A2 5:1“ einen Elektromotor entwickelt hat, der als Antrieb für große Segler annähernd konkurrenzlos ist. Vergleichbare Außenläufer sind schwerer oder können bei gleichem Gewicht die Leistung mit solch großen Luftschauben nicht umsetzen. In schlanken Seglerrümpfen passen viele Außenläufer schwer bis gar nicht hinein. Dieser hochwertige „Pletti“ ist in jeder Hinsicht optimiert für die Aufgabe, große Segler mit ausreichend Power auf Höhe zu bringen. Bei der heutigen Masse an Produkten aus Fernost mag dem einen oder anderen der Preis für diesen Motor hoch erscheinen. Bei der gebotenen Qualität und Leistung kann man aber durchaus von einem guten Angebot sprechen. Enttäuscht wird man von dem Plettenberg-„HP 300/30/A2“ mit seinem integrierten Getriebe in keinem Fall.

Heiko Mannertz  
[www.stromflug.de](http://www.stromflug.de)