

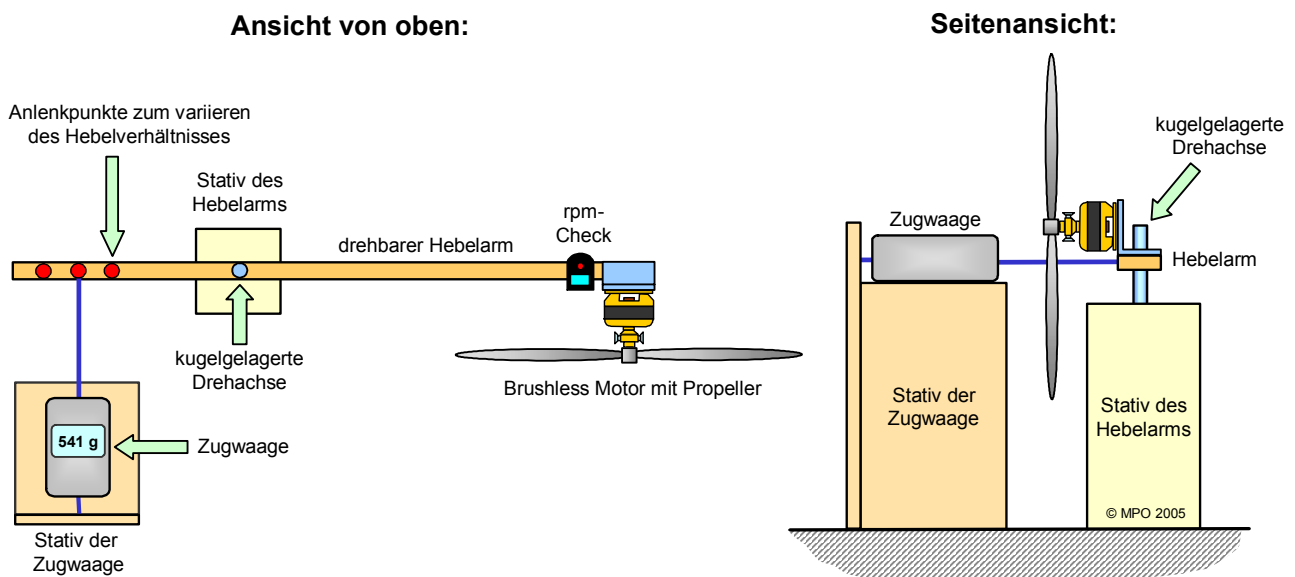
## Motor: Apache APM20-22T (2209-22)

Gewicht:	43 g
Max. eff. Strom:	6-10 A
Peak Strom:	unbekannt
Widerstand:	unbekannt
rpm/V:	1400
Verwendeter Regler:	Phoenix 25 (Version mit 1.5 A BEC), Software 1.14 (Timing: standard)

### Versuchsaufbau:

Die Schubmessungen wurden an einem horizontal drehbaren Hebelarm durchgeführt. Am einen Ende des Hebelarms wurde der Motor, am anderen Ende eine Zugwaage befestigt. Durch Variation der Hebelarmlänge konnte die Waage (unabhängig vom eingesetzten Motor) auf ca. 50 bis 80% ihrer maximalen Tragkraft belastet werden. Die Messgenauigkeit verbesserte sich dadurch, vor allem bei geringem Schub, deutlich. Es wurde darauf geachtet, dass der Propeller die Luft möglichst ungehindert und laminar verdrängen konnte.

Propellerstreuungen, sowie Luftdruck- und Temperatur beeinflussen den Schub und das Drehzahl/Schub-Verhältnis signifikant. Dies erklärt leicht unterschiedliche Schubwerte bei gleichem Propeller und gleicher Drehzahl. Zusätzlich ist die Serienstreuung bei baugleichen Motoren teilweise beträchtlich. Unter absolut identischen Bedingungen sind Differenzen von 10% beim Strom und proportional dazu auch beim Schub keine Seltenheit. Beim Einsatz unterschiedlicher Regler kann sich der Strom ebenfalls signifikant verändern. Eine Kontrolle ob der eigene Motor unter den gewählten Bedingungen noch innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen läuft (maximaler Strom) lohnt sich deshalb auf jeden Fall.



### Verwendete Messgeräte:

- Hängewaage Kern MH5K5 (max. Tragkraft 5 kg, Auflösung 5 g)
- Geregelttes stabilisiertes Netzgerät Manson SPS9400 (15 V, 40 A)
- Zangenamperemeter Graupner (max. 200 A, Auflösung 0.1 A)
- Multimeter Meterman 37XR (max. 1000V, 10 A)
- Umdrehungszähler Jamara rpm-Check RC200

### Serienstreuung:

Die Serienstreuung des Apache APM20-22T wurde an sechs neuen (ungebrauchten) Motoren untersucht. Die Motoren wurden am selben<sup>\*)</sup> Regler (Phoenix 25, Timing Standard) mit demselben<sup>\*)</sup> Propeller (APC SF 9x3.8) bei 6.5 V betrieben. Folgende Leistungsdaten wurden erfasst:

Motor	Phoenix 25 Timing Standard		
	Ampere	Schub	U/mim
1	11.1	455	7150
2	11.0	452	7110
3	11.2	458	7170
4	11.0	452	7120
5	11.0	452	7130
6	11.0	452	7140

Die Motoren wurden in einem Zyklus 3-mal hintereinander vermessen, die Resultate waren sehr gut reproduzierbar. Im folgenden Test wurde Motor 1 mit einem Phoenix 25 Regler vermessen.

<sup>\*)</sup> nicht nur baugleich, sondern dasselbe Exemplar

### Belastungstest:

Der Motor wurde während dem Test durch den Luftstrom sehr gut gekühlt.

Dauer	Startstrom	Endstrom	Wicklungs-temperatur	Gehäuse-temperatur
1 min	11.1 A	11.0 A	36 °	33 °
1 min	12.0 A	11.9 A	45 °	40 °
1 min	13.0 A	12.8 A	50 °	45 °
1 min	14.0 A	13.6 A	60 °	55 °
1 min	15.0 A	14.6 A	75 °	60 °
1 min	16.0 A	15.5 A	85 °	65 °

### Fazit:

Der Motor verkraftet 12 bis 13 Ampere problemlos.

**2s-Konfigurationen:**

Propeller	Regler	Volt	Timing: Standard			Bemerkung
			A	Schub	U/mim	
8 x 3.8 APC Slow-Fly	Phoenix 25	6.00	8.0	320	7110	Brauchbar Warnung: Propellerdrehzahllimit überschritten (max. 8125 rpm)
		6.50	9.1	372	7590	
		7.00	10.2	417	8000	
		7.50	11.5	475	8450	
8 x 4 E APC	Phoenix 25	6.00	7.2	290	7330	APC 8 x 3.8 SF ist besser
		6.50	8.1	333	7800	
		7.00	9.1	378	8290	
		7.50	10.1	425	8750	
8 x 4.3 GWS	Phoenix 25	6.00	7.7	318	7200	8 x 3.8 SF-Propeller ist besser
		6.50	8.6	357	7700	
		7.00	9.5	402	8170	
		7.50	10.5	452	8630	
8 x 6 E APC	Phoenix 25	6.00	9.9	295	6660	höchstens für schnellere Modelle
		6.50	11.1	337	7100	
		7.00	12.4	397	7520	
		7.50	-	-	-	
8 x 6 APC Slow-Fly	Phoenix 25	6.00	11.4	345	6380	Steigung zu gross, Strom für den erreichten Schub zu hoch
		6.50	12.8	390	6720	
		7.00	-	-	-	
		7.50	-	-	-	
9 x 3.8 APC Slow-Fly	Phoenix 25	6.00	9.9	403	6700	gut Warnung: Propellerdrehzahllimit überschritten (max. 7220 rpm)
		6.50	11.1	455	7150	
		7.00	12.5	517	7500	
		7.50	-	-	-	
9 x 4.5 E APC	Phoenix 25	6.00	10.0	393	6700	9 x 3.8 SF-Propeller ist besser, allenfalls für schnellere Modelle
		6.50	11.1	450	7070	
		7.00	12.4	497	7500	
		7.50	-	-	-	
9 x 4.7 APC Slow-Fly	Phoenix 25	6.00	10.8	420	6480	gut Warnung: Propellerdrehzahllimit überschritten (max. 7220 rpm)
		6.50	12.1	478	6890	
		7.00	13.4	537	7300	
		7.50	-	-	-	
9 x 4.7 GWS	Phoenix 25	6.00	11.2	427	6360	gut Drehzahllimit des Propellers überschritten.
		6.50	12.4	482	6800	
		7.00	13.9	545	7170	
		7.50	-	-	-	

**3s-Konfigurationen:**

Propeller	Regler	Volt	Timing: Standard			Bemerkung
			A	Schub	U/mim	
6.6 x 3 Graupner Camslimprop	Phoenix 25	9.00	6.7	318	-	nicht optimal (Drehzahllimit des Propellers?)
		10.00	7.9	390	-	
		11.00	9.2	458	-	
7 x 3.5 GWS	Phoenix 25	9.00	6.2	305	11870	nicht optimal Ausserhalb des Drehzahllimits des Propellers
		10.00	7.4	373	13060	
		11.00	8.6	447	14170	
7 x 4 APC Slow-Fly	Phoenix 25	9.00	9.8	415	10920	brauchbar Warnung: Propellerdrehzahl überschritten (max. 9285 rpm)
		10.00	11.8	503	11840	
		11.00	13.9	593	12730	
7 x 5 APC Slow-Fly	Phoenix 25	9.00	11.9	422	10380	Motor am Limit Warnung: Propellerdrehzahl überschritten (max. 9285 rpm)
		10.00	-	-	-	
		11.00	-	-	-	
7 x 5 E APC	Phoenix 25	9.00	12.1	393	10360	Motor am Limit
		10.00	-	-	-	
		11.00	-	-	-	
8 x 4 E APC	Phoenix 25	9.00	13.3	568	10040	Motor am Limit
		10.00	-	-	-	
		11.00	-	-	-	

**Copyright und Dank:**

Das Testmaterial wurde freundlicherweise von der Firma Slowflyer Modellbau (<http://www.slowflyer.ch>) zur Verfügung gestellt.

© Marc Poncioni: Kopieren und Weitergabe des Dokumentes sind in unveränderter Form für den nichtkommerziellen Gebrauch erlaubt. Die Veröffentlichung der Daten auf anderen Homepages ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Erlaubnis gestattet.