

Simprop electronic

Walter Claas GmbH & Co

Ostheide 5, D- 33428 Harsewinkel

Postfach / Postbox / Boîte postale 1565, D- 33419 Harsewinkel

6 Monate Garantie ab Verkaufstag
6 month warranty from date of purchase
6 mois à partir du jour d'achat

PowerMeter

Verkaufsdatum:
Date of Purchase:
Jour d'achat:

Unterschrift und Stempel des Händlers:
Signature and Stamp of retailer:
Signature et tampon du commerçant:

Eigentümer / Anschrift:
Owner / Address:
Propriétaire / Adresse:

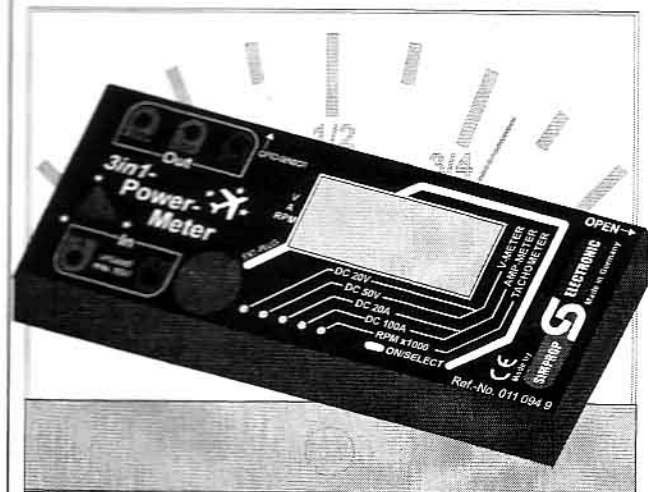
Betriebsanleitung

SIMPROP **S** ELECTRONIC

Walter Claas GmbH & Co.
Ostheide 5

D-33428 Harsewinkel

3in1- Power-Meter



Best.-Nr. 011 094 9 Technische Änderungen vorbehalten

1. Allgemeines und Sicherheitshinweise	2
2. Inbetriebnahme	3
2.1 Batterie einlegen/wechseln	3
2.2 Anschlüsse	5
2.3 Anzeigen, Bedienelemente und Sensoren	6
2.3.1 LC-Display	6
2.3.2 LEDs	6
2.3.3 Taster ON/SELECT	6
2.3.4 Schalter PROP	6
2.3.5 Photo-Sensor	7
3. Meßbetrieb	7
3.1 Meßbereiche	8
3.2 Spannungsmessung	9
3.3 Messung der Stromstärke	10
3.4 kombinierte Strom-/Spannungsmessung	11
3.5 Drehzahlmessung	11
4. Technische Daten	14
4.1 Daten allgemein	14
4.2 Daten der Meßbereiche	15
5. Garantiebedingungen	16

1. Allgemeines und Sicherheitshinweise

Das **PowerMeter** ist ein Gerät zur Messung von Gleichspannungen, Gleichströmen und Drehzahlen bei Luftschrauben. Es ist speziell für den Einsatz im Modellbau entwickelt worden und stellt dementsprechende Meßbereiche und Funktionen zur Verfügung.

Das **PowerMeter** ist insbesondere für den Elektroflug-Modellbau aber auch für den Betrieb von Elektro-Schiffsmodellen und Modellautos mit Elektroantrieb geeignet; die Bereitstellung der für den erfolgreichen Betrieb bzw. die Optimierung von Flug- und Fahrverhalten dringend benötigten Informationen wird durch dieses leistungsfähige und zugleich handliche Gerät extrem vereinfacht. Die übersichtliche Anordnung der Bedienelemente, die On-Line-Meßbereichsanzeige und die Ein-Knopf-Bedienung machen die Messung zu einem wahren Kinderspiel. Die zur Verfügung stehenden Meßbereiche erfüllen alle Wünsche hinsichtlich Belastbarkeit und Genauigkeit.

Das **PowerMeter** kann wahlweise zur reinen Strommessung über einen Strang ("+"-Strang) oder über beide Motorstränge ("+" und "-"-Strang) zur quasi-gleichzeitigen Messung von Strom und Spannung eingesetzt werden; die Optimierung der für den Betrieb entscheidenden Zusammenhänge von Akkuspannung, Motor-Stromaufnahme und Drehzahl der Luftschraube ist somit dank der hohen Funktionalität und Leistungsvielfalt kein Problem mehr. Da auch negative Ströme und Spannungen angezeigt werden, ist sogar die Beurteilung von Bremswirkungen (EMK-Bremse) bzw. die Überprüfung der Strom-Rückspeisung in den Fahrakku möglich.

Bitte lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie das **PowerMeter** in Betrieb nehmen. Dadurch erlernen Sie die Funktionen und vermeiden Fehlbedienungen sowie Gefahren für Personen und Material.

Bitte beachten Sie insbesondere folgende Hinweise:

- Das **PowerMeter** ist ausschließlich für den Einsatz im Modellbau konstruiert und darf auch nur dort verwendet werden!
- Um Schäden am Gerät oder die Gefährdung von Personen und Sachen zu vermeiden verwenden Sie das Gerät nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck und überschreiten Sie nicht die angegebenen Meßbereichsgrenzen!
- Das **PowerMeter** ist aufgrund der Einschränkungen hinsichtlich der Meßbereichsgrenzen und der Einsatzgebiete kein Meßgerät im Sinne der DIN 57411/VDE 0411 (Schutzmaßnahmen für elektronische Meßgeräte)!
- Der Anschluß an elektrische Spannungsquellen mit Wechselspannungen oder mit Spannungen oberhalb der Meßbereichsgrenzen (z. B. 230V-Wechselspannungs-Netz) ist unzulässig!
- Die 9V-Block-Batterie dient zur Versorgung der Meßelektronik, sie darf aus Sicherheitsgründen nicht durch ein Netzgerät ersetzt werden!
- Das **PowerMeter** enthält keine Sicherungen, ein Kurzschluß am Ausgang ("Out") wirkt über die extrem niederohmigen Meßwege wie ein Kurzschluß der Stromquelle (des Akkus) am Eingang ("In"); beachten Sie daher unbedingt die

Sicherheitshinweise beim Umgang mit Akkus (Hersteller-Hinweise), um Schäden an Personen und Material zu vermeiden!

- Öffnen Sie das Gerät nur zum Batteriewechsel und zur Installation der vom Hersteller gelieferten und zugelassenen Adapter; entfernen Sie vor dem Öffnen alle Meßleitungen und schalten Sie das Gerät aus. Beachten Sie zudem die einschlägigen Hinweise zum Schutz vor elektrostatischer Entladung!
- Der Betrieb des Gerätes ist nur mit geschlossenem Gehäuse zulässig!
- Achten Sie beim Anschluß des Gerätes unbedingt auf richtige Polung; der Anschluß einer Stromquelle (des Akkus) zwischen den Ausgangsbuchsen ("Out") und Eingangsbuchsen ("In") führt zu einem Kurzschluß und ggfs. zur Zerstörung des Gerätes, der Zuleitungen oder gar der Stromquelle!
- Entstören Sie den Motor Ihres Modells mit den im Handel erhältlichen Entstörsätzen, dadurch wird auch die uneingeschränkte Funktion des **PowerMeters** sichergestellt!
- Achten Sie beim Meßbetrieb darauf, daß Sie nicht mit Leitungen, Geräten und insbesondere Körperteilen in den Bereich rotierender Teile Ihres Modells geraten! Beginnen Sie die Drehzahlmessung mit einem Abstand zur Luftschraube von mindestens 30cm; verringern Sie diesen falls erforderlich nur langsam unter äußerster Vorsicht und nur bis auf minimal 5cm!
- Verwenden Sie Meßleitungen mit den erforderlichen Leitungsquerschnitten!
- Verwenden Sie zur Stromversorgung nur 9V-Block-Batterien des Typs 6F22 (Standard-Batterie) oder 6LF22 (Alkali-Mangan-Batterie, nach IEC/DIN)!

2. Inbetriebnahme

2.1 Batterie einlegen/wechseln

Eine verbrauchte Batterie wird bei eingeschaltetem Gerät durch das Symbol "LOBAT" im LC-Display angezeigt.

Bei erstmaliger Inbetriebnahme verfahren Sie bitte wie folgt:

- untere Gehäusehälfte in Pfeilrichtung des seitlichen Schriftzuges ("OPEN") um etwa 4cm gegen das Oberteil verschieben,
- Druckknopfanschlüsse auf frische Batterie aufstecken (Polung beachten!),
- Batterie in die untere Gehäusehälfte einlegen, Batteriekabel ordnen und Gehäuse bis Anschlag zuschieben.

Beim Austausch einer leeren Batterie ist wie folgt vorzugehen:

- Meßleitungen entfernen,
- **PowerMeter** ausschalten,
- untere Gehäusehälfte in Pfeilrichtung des seitlichen Schriftzuges ("OPEN") um etwa 4cm gegen das Oberteil verschieben,
- verbrauchte Batterie entnehmen und abtrennen,
- Druckknopfanschlüsse auf frische Batterie aufstecken (Polung beachten!).
- frische Batterie in die untere Gehäusehälfte einlegen und Gehäuse bis Anschlag zuschieben.

Beachten Sie bitte folgende Hinweise:

- Die 9V-Block-Batterie dient zur Versorgung der Meßelektronik, sie darf aus Sicherheitsgründen nicht durch ein Netzgerät ersetzt werden!
- Verwenden Sie zur Stromversorgung nur 9V-Block-Batterien des Typs 6F22 (Standard-Batterie) oder 6LF22 (Alkali-Mangan-Batterie, nach IEC/DIN)!
- Der Betrieb des **PowerMeters** ist nur mit geschlossenem Gehäuse zulässig!
- Der Betrieb mit verbrauchter Batterie führt grundsätzlich nicht zu einer Zerstörung des Gerätes; jedoch beeinflusst eine zu geringe Batterie-Spannung die einwandfreie Funktion und die Meßgenauigkeit. Wechseln Sie daher die Batterie umgehend nach Erscheinen des Batterie-Symbols im LC-Display!
- Führen Sie die verbrauchte Batterie einer geregelten Entsorgung zu; verbrauchte Batterien sind Sondermüll und gehören auf keinen Fall in den Hausmüll oder in die Umwelt!

Grundsätzlich bestehen keine Einwände gegen den Einsatz von Akkus (NiCd-oder NiMH-Akkus) zur Stromversorgung des **PowerMeters**; bei häufigem Einsatz ist ein Akku langfristig sogar vorteilhaft, daher hier einige Empfehlungen:

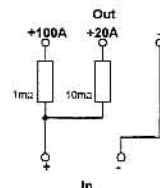
- Achten Sie darauf, daß der Akku eine Nennspannung von 9.0V aufweist und mit den oben genannten Batterietypen identische Gehäuseabmessungen besitzt!
- Ein Akku erfordert ein entsprechendes Ladegerät und besitzt in dieser Bauform nur etwa 1/4 der Batteriekapazität; dementsprechend beträgt auch die Betriebsdauer zwischen zwei Ladezyklen nur ca. 1/4 der Batterie-Lebensdauer!

2.2 Anschlüsse

Das **PowerMeter** verfügt über folgende Anschlüsse:

Bezeichnung	Art	mechanisch	Funktion
In -	Eingang	4mm-Buchse	negativer Akku-Anschluß (-)
In +	Eingang	4mm-Buchse	positiver Akku-Anschluß (+)
Out-	Ausgang	4mm-Buchse	negativer Motor-Anschluß (-)
Out +20A	Ausgang	4mm-Buchse	positiver Motor-Anschluß (+) max. 20A
Out +100A	Ausgang	4mm-Buchse	positiver Motor-Anschluß (+) max. 100A
Ext.-Plug	Ausg./Eing.	DIN-Buchse	Adapter für Erweiterungen

interne Kontaktierung:



Bitte beachten Sie:

- Achten Sie beim Anschluß des Gerätes unbedingt auf richtige Polung; der Anschluß des Akkus zwischen einer "Out"- und einer "In"-Buchse führt unter Umständen zu einem Kurzschluß!
- Das Gerät enthält keine Sicherungen, ein Kurzschluß am Ausgang ("Out") wirkt über die extrem niederohmigen Meßwege wie ein Kurzschluß des Akkus am Eingang ("In")!
- Über die 5-polige DIN-Buchse können zukünftige Erweiterungen an das **PowerMeter** adaptiert werden. Im ausgelieferten Zustand sind die 5 Pins der Buchse ohne Belegung, sie werden erst durch den Einbau einer Adapterplatine kontaktiert! Ist keine Erweiterung eingebaut, so ist diese Buchse für Sie ohne Bedeutung!
- Beim Einbau einer Adapterplatine beachten Sie bitte die dann mitgelieferte Einbau- und Bedienungsanleitung!
- Installieren Sie nur vom Hersteller gelieferte und zugelassene Adapter!

2.3 Anzeigen, Bedienelemente und Sensoren

2.3.1 LC-Display

Das LC-Display weist eine Ziffernhöhe von 13mm auf und stellt auf 3 1/2 Stellen das Meßergebnis dar. Der Dezimalpunkt wird entsprechend dem gewählten Meßbereich verschoben. Ferner verfügt das Display über eine "LOBAT"-Anzeige, die bei eingeschaltetem Gerät und nachlassender Batteriespannung aktiviert wird. Der großzügige Ablesewinkel mit ca. $\pm 45^\circ$ Grad (zur Senkrechten) erlaubt einen guten Kontrast selbst bei ungünstigen Bedingungen.

2.3.2 LEDs

Mit Hilfe der fünf LEDs wird der gewählte Meßbereich gut sichtbar gekennzeichnet und eine Fehlmessung aufgrund falscher Meßbereichswahl nahezu ausgeschlossen.

2.3.3 Taster ON/SELECT

Mit dem Taster werden alle Bedienvorgänge des **PowerMeters** vorgenommen: Einschalten, Meßbereichsauswahl, Ausschalten.

Nach Anschließen der Batterie ist das **PowerMeter** zunächst ausgeschaltet, durch einen Druck auf den Taster wird es eingeschaltet. Durch weitere Betätigungen des Tasters kann der Meßbereich umgeschaltet werden. Sind alle fünf Meßbereiche durchlaufen, wird das **PowerMeter** mit dem nächsten Tastendruck ausgeschaltet.

2.3.4 Schalter PROP

Über den eingebaute Schalter kann die für die Drehzahlmessung relevante Umschaltung von 2-Blatt-Luftschauben auf 3-Blatt-Luftschauben erfolgen. Das **PowerMeter** ermittelt dann selbständig den Teilerfaktor zur richtigen Anzeige der Drehzahl, eine umständliche manuelle Umrechnung entfällt. Der Schalter befindet sich im Batteriefach und kann nur nach Entnahme der Batterie betätigt werden.

Zur Änderung der Einstellung verfahren Sie bitte wie folgt:

- Meßleitungen entfernen und **PowerMeter** ausschalten,
- untere Gehäusehälfte in Pfeilrichtung des seitlichen Schriftzuges ("OPEN") um etwa 4cm gegen das Oberteil verschieben,
- Batterie abtrennen und entnehmen,
- Schalter (neben Taster) mit dem Finger ertasten und umschalten
- Druckknopfanschlüsse wieder auf Batterie aufstecken (Polung beachten!)
- Batterie in die untere Gehäusehälfte einlegen und Gehäuse bis Anschlag zuschieben

Zusammenhang Schalterstellung, Luftschauben-Art und Teilerfaktor:

Schalterstellung	Luftschaube	Teilerfaktor
oben	3-Blatt	1 : 20
unten	2-Blatt	1 : 30

2.3.4 Photo-Sensor

Der Photo-Sensor für die berührungslose Drehzahlmessung ist auf der Gehäuse-Oberseite angebracht, er weist eine hohe Empfindlichkeit auf.

Durch die günstige Position und die hohe dynamische Empfindlichkeit wird eine gefahrlose Messung der Propeller-Drehzahlen von Flächenmodellen wie auch der Rotor-Drehzahlen an Hubschrauber-Modellen ermöglicht.

Die nachfolgenden Verstärker weisen eine gute Bandbreite auf, damit werden über den gesamten Meßbereich genaue Meßergebnisse sowohl bei starker Sonneneinstrahlung wie auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen erzielt.

3. Meßbetrieb

Bitte beachten Sie unbedingt folgende Hinweise:

- Das **PowerMeter** ist aufgrund der Einschränkungen hinsichtlich der Meßbereichsgrenzen und der Einsatzgebiete kein Meßgerät im Sinne der DIN57411V/DE0411!
- Der Anschluß an elektrische Spannungsquellen mit Wechselspannungen oder mit Spannungen oberhalb der Meßbereichsgrenzen (z. B. 230V-Wechselspannungs-Netz) ist unzulässig!
- Der Betrieb des Gerätes ist nur mit geschlossenem Gehäuse zulässig!
- Das **PowerMeter** enthält keine Sicherungen, ein Kurzschluß am Ausgang ("Out") wirkt über die extrem niederohmigen Meßwege wie ein Kurzschluß der Stromquelle (des Akkus) am Eingang ("In"); beachten Sie daher unbedingt die Sicherheitshinweise beim Umgang mit Akkus (Hersteller-Hinweise)!
- Achten Sie beim Anschluß des Gerätes unbedingt auf richtige Polung; der Anschluß einer Stromquelle (des Akkus) zwischen Ausgangsbuchsen ("Out") und Eingangsbuchsen ("In") führt zu einem Kurzschluß!
- Entstören Sie den Motor Ihres Modells mit den im Handel erhältlichen Entstörsätzen, dadurch werden fehlerfreie Meßergebnisse gewährleistet!
- Verwenden Sie Meßleitungen mit den erforderlichen Leitungsquerschnitten; für Ströme bis 40A mindestens Querschnitte von 2.5mm^2 , für Ströme bis 100A mindestens 4.0mm^2 !

3.1 Meßbereiche

Folgende Meßbereiche stehen zur Verfügung:

Art	Bereich	Auflösung	Belastungsdauer	Abkühlzeit
Gleichspannung	0-20V	10mV	dauernd	-
Gleichspannung	0-50V	100mV	dauernd	-
Gleichstrom	0-20A	10mA	max. 60 Sek.	min. 120 Sek.
Gleichstrom	0-100A	100mA	max. 60 Sek.	min. 120 Sek.
Drehzahl	500-20000 1/min	10 1/min	dauernd	-

Bitte beachten Sie:

- Die Einhaltung der maximalen Meßdauer (Belastungsdauer) bei den Strommessungen schützt das Gerät vor unzulässig starker Erwärmung; nach dem Betrieb mit maximaler Belastung muß eine Abkühlzeit mit mindestens doppelter Dauer abgewartet werden!
- Beginnen Sie bei unbekannter Meßgröße mit einer Messung im höchsten Bereich!
- Erscheint (neben dem Dezimalpunkt und dem Vorzeichen) nur eine "1" in der höchsten Stelle des Displays liegt eine Meßbereichs-Überschreitung vor; schalten Sie gegebenenfalls in einen höheren Meßbereich um!
- In den höchsten Meßbereichen von Spannung und Strom erfolgt keine spezielle Anzeige bei Meßbereichs-Überschreitung!

Achtung!

In den Meßbereichen für Spannung und Stromstärke wird der arithmetische Mittelwert gemessen und angezeigt.

Hierzu einige Anmerkungen:

Moderne Flug- und Fahrtregler steuern die Motoren mit einer Pulsweiten-Modulation (PWM), d.h. die Motoren werden mit einer relativ hohen Frequenz (in der Regel 500Hz bis 3kHz) getaktet. Während einer Periodendauer (300µs bis 2000µs) werden sie abhängig vom Stellgrad für einen Teil dieser Zeit mit der Betriebsspannung (dem Akku) verbunden; für den Rest der Zeit bleiben sie quasi stromlos.

Dieses Verfahren ermöglicht einfach aufgebaute und damit kleine, leichte und preiswerte Regler mit hohem Wirkungsgrad, bedingt aber zugleich hohe Störpegel und die Ungleichheit von arithmetischem Mittelwert und Effektivwert bei der Strommessung.

Während der Mittelwert für die Betriebsdauer von Akkus entscheidend ist, bestimmt der Effektivwert die Verlustleistung in den Strom-Meßwegen (Shunts = Nebenwiderständen).

Vereinfacht läßt sich sagen, daß sich Mittelwert und Effektivwert mit abnehmendem Verhältnis von Einschaltzeit zu Periodendauer stärker unterscheiden (bei gleichem Strom-Mittelwert).

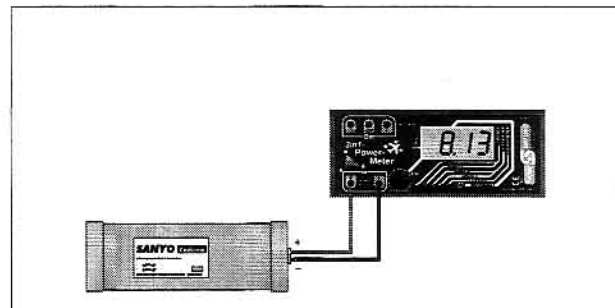
Diese Tatsache führt zu folgender Erkenntnis:

Die Genauigkeit der Strommessung in einer Einheit aus getaktetem Regler und Motor nimmt aufgrund der unvermeidbaren Temperatureinflüsse durch Erwärmung der Meßwiderstände deutlich ab, wenn am Meßbereichsende (gleichzeitig Belastungsgrenze der Shunts) bei kleinem Verhältnis von Einschaltzeit zu Periodendauer gemessen wird.

Für die Praxis läßt sich daraus folgender Ratschlag ableiten:

Messungen an Einheiten aus Regler und Motor, die bei Vollgas mehr als 20A aufnehmen, sollten grundsätzlich im 100A-Meßbereich durchgeführt werden, denn die scheinbar höhere Genauigkeit des 20A-Bereichs ist tatsächlich nicht vorhanden; sie ist nur bei Einheiten mit geringerer Stromaufnahme nutzbar.

3.2 Spannungsmessung



Nach dem Einschalten des **PowerMeters** durch einmaliges Betätigen der Taste ist der Spannungs-Meßbereich 0-20V aktiviert, die LED für den Meßbereich "DC20V" leuchtet, die Spannung zwischen den "In"-Buchsen wird gemessen und auf dem LC-Display angezeigt.

Die Auflösung beträgt 10mV, d.h. der Meß- und Anzeigebereich umfaßt die Werte 0.00V bis 19.99V. Ist die Polarität vertauscht, wird eine negative Spannung (-0.01V bis -19.99V) angezeigt.

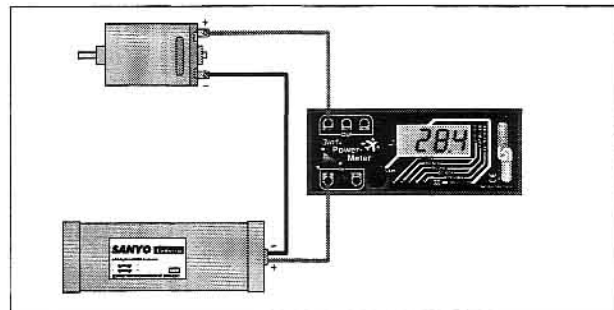
Erreicht oder übersteigt die Spannung an den "In"-Buchsen 20V, so wird in der höchsten Stelle des LC-Displays (neben Dezimalpunkt und Vorzeichen) nur eine "1" zur Kennzeichnung der Meßbereichs-Überschreitung angezeigt. In diesem Fall sollte in den 50V-Bereich gewechselt werden.

Im 50V-Meßbereich beträgt die Auflösung 100mV, Meß- und Anzeigebereich umfassen somit die Werte 0.0V bis 49.9V. Auch hier wird eine negative Polarität durch eine negative Anzeige gekennzeichnet.

Dieser Meßbereich verfügt im Gegensatz zum 20V-Bereich nicht über eine Anzeige für die Meßbereichs-Überschreitung; eine wesentliche Überschreitung der zulässigen Spannung an den Eingangsbuchsen kann zur Schädigung des Gerätes führen.

Aus Gründen der elektrischen Sicherheit ist das **PowerMeter** nur für die im Modellbau üblichen Gleichspannungen bis 50V zugelassen!

3.3 Messung der Stromstärke



Durch mehrfachen Druck auf die Taste läßt sich der 20A-Strom-Meßbereich aktivieren, die LED für den Meßbereich "DC20A" leuchtet.

Anschließend wird der Strom durch einen 10mOhm-Widerstand, der intern die Eingangs-Buchse "In+" und die Ausgangs-Buchse "Out +20A" verbindet, gemessen. Die Auflösung beträgt 10mA, d.h. der Meß- und Anzeigebereich umfaßt die Werte 0.00A bis 19.99A. Auch negative Ströme können gemessen werden, es erfolgt dann eine negative Anzeige (-0.01A bis -19.99A).

Ein höherer Strom als 19.99A durch den internen Meßwiderstand bewirkt eine "1" in der höchsten Stelle des LC-Displays zur Kennzeichnung der Meßbereichs-Überschreitung.

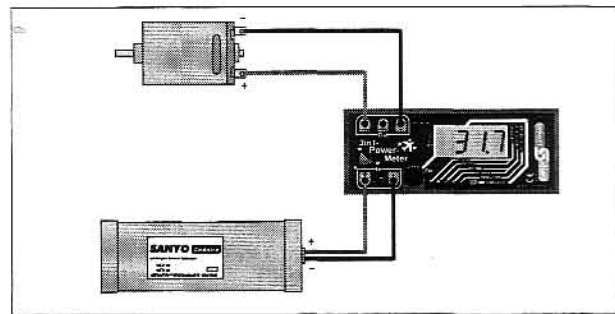
In diesem Fall sollte unbedingt und unverzüglich in den 100A-Bereich gewechselt werden; dieser Wechsel erfordert neben der Umschaltung des Meßbereiches mit Betätigung des Tasters (LED "DC100A" leuchtet) den Wechsel der Ausgangsbuchsen. Anstatt der Ausgangs-Buchse "Out +20A" muß zur Messung der Stromstärke im 100A-Bereich die Buchse "Out +100A" kontaktiert werden. Sie ist intern über einen 1mOhm-Widerstand mit der Buchse "In+" verbunden.

Die Auflösung im 100A-Bereich beträgt 100mA, d.h. Meß- und Anzeigebereich umfassen die Werte 0.0A bis 99.9A bzw. -0.1A bis -99.9A für negative Ströme.

Dieser Meßbereich verfügt nicht über eine Anzeige für die Meßbereichs-Überschreitung; eine wesentliche Überlastung des Meßzweiges kann zur Schädigung des Gerätes führen, eine kurzzeitige Überlastung ist dagegen zulässig.

Beachten Sie bitte, daß die Strommeßbereiche nicht dauernd mit den Meßbereichs-Grenzwerten belastet werden können, nach einer solchen Belastung muß vor einer weiteren Messung eine ausreichende Zeit für die Abkühlung des Meßzweiges gewährt werden (siehe Tabelle unter 3.1).

3.4 kombinierte Strom-/Spannungsmessung



Mit dem **PowerMeter** ist die kombinierte und quasi gleichzeitige Strom- und Spannungsmessung möglich. Es können nahezu simultan durch einfache Aktivierung der Meßbereiche per Tastendruck die Daten für Spannung, Stromstärke und sogar Drehzahl ermittelt werden. Damit ist es erstmals möglich, die Optimierung des Modellantriebes mit einem Meßgerät durchzuführen.

Es gelten die oben genannten Angaben und Einschränkungen für Strom- und Spannungsmessung in Kombination.

3.5 Drehzahlmessung

Das **PowerMeter** ist in der Lage, Drehzahlen von Luftschrauben und Rotoren zu messen und anzuzeigen. Die Messung erfolgt berührungslos über optische Abtastung, eine Kontaktierung der Antriebseinheit ist daher für diese Messung nicht erforderlich.

Über einen durch das Batteriefach zugänglichen Schalter kann eine Umschaltung von 2-Blatt-Luftschrauben auf 3-Blatt-Luftschrauben erfolgen. Das **PowerMeter** ermittelt dann selbstständig den Teilerfaktor zur richtigen Anzeige der Drehzahl, eine umständliche manuelle Umrechnung entfällt.

Zur Änderung der Einstellung verfahren Sie bitte wie folgt:

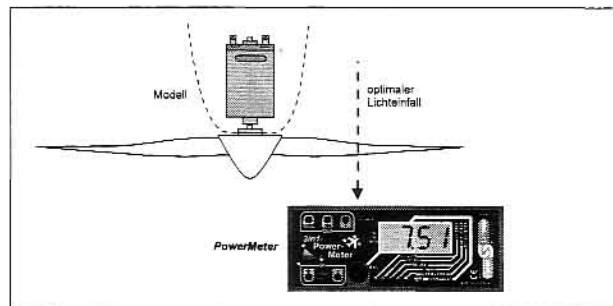
- Meßleitungen entfernen und **PowerMeter** ausschalten,
- untere Gehäusehälfte in Pfeilrichtung des seitlichen Schriftzuges ("OPEN") um etwa 4cm gegen das Oberteil verschieben,
- Batterie abtrennen und entnehmen,
- Schalter (neben Taster) mit dem Finger ertasten und umschalten,
- Druckknopfanschlüsse wieder auf Batterie aufstecken (Polung beachten!).
- Batterie in die untere Gehäusehälfte einlegen und Gehäuse bis Anschlag zuschieben.

Die Zusammenhänge Schalterstellung, Luftschrauben-Art und Teilerfaktor sind in der Tabelle unter 2.3.4 zusammengefaßt.

Durch mehrfache kurze Betätigung des Tasters wird der Drehzahl-Meßbereich angewählt, die LED "RPM x1000" leuchtet.

Der Lichtsensor für die Drehzahlmessung ist auf der Gehäuse-Oberseite angebracht, so ist eine ergonomisch günstige und gefahrlose Messung der Propeller-Drehzahlen von Flächenmodellen wie auch der Rotor-Drehzahlen an Hubschrauber-Modellen möglich.

Der Sensor muß die geringen Änderungen der Lichtstärke, die eine rotierende Luftschraube erzeugt, erfassen können. Bei einer günstigen Anordnung zur Drehzahlmessung befindet sich die Luftschraube zwischen Lichtquelle und Sensor, der Sensor sollte zudem etwa auf die Mitte einer Blattlänge ausgerichtet werden.



Bringen Sie das **PowerMeter** vorsichtig in die Nähe des Propellers bzw. des Rotors. Beginnen Sie mit einem Abstand zur Luftschraube von ca. 30cm; verringern Sie diesen falls erforderlich nur langsam unter äußerster Vorsicht bis auf minimal 5cm!

Versuchen Sie, eine konstante Anzeige zu erhalten; dazu können Sie das **PowerMeter** weiter zur Drehmitte oder zu den Propeller- bzw. Rotorenden bewegen.

Erhalten Sie kein konstantes Meßergebnis, kann dies folgende Ursachen haben:

- extrem starke Lichteinstrahlung (Sonne),
- zu geringe Lichtverhältnisse (Dämmerung),
- zu geringe oder zu hohe Drehzahl der Luftschraube,
- Motor erzeugt keine konstante Drehzahl.

Um Drehzahlmessungen in Räumen und selbst bei dunklem Wetter zu ermöglichen, verfügt das **PowerMeter** über einen hochempfindlichen Fototransistor mit integrierter optischer Linse. Dieses hochentwickelte Bauteil ermöglicht Messungen im sicheren Abstand zur Luftschraube auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen. Bei extremer Intensität (Messung gegen die Sonne oder gegen von der Sonne beschienene helle Flächen) kann es zu einer Übersteuerung des Fototransistors kommen; in diesem Fall können die von der Propeller-Bewegung erzeugten Lichtimpulse nicht mehr erfaßt werden.

Ablhilfe

Sollten solche Messungen (z.B. gegen das Sonnenlicht) unvermeidbar sein, so verkleben Sie die Öffnung des Foto-Sensors auf der schmalen Oberseite des **PowerMeter**-Gehäuses mit einem handelsüblichen weißen Papier- oder Folien-Aufkleber.

Durch diese Maßnahme wird die Empfindlichkeit deutlich verringert und die Messung gegen starke Lichtquellen ermöglicht.

Um die alte (hohe) Empfindlichkeit wieder herzustellen, können Sie den Aufkleber leicht wieder entfernen.

Beachten Sie bitte, daß elektrisches Licht durch Leuchtstoffröhren, Gas-Entladungslampen, Energie-Sparlampen und ähnliche Lampentechnologien kein konstantes, sondern ein mit der Frequenz der versorgenden Wechselspannung pulsierendes Licht erzeugen. Diese Lichtverhältnisse können eine Messung verfälschen oder gar unmöglich machen; das Tageslicht oder das Licht von herkömmlichen Glühlampen sind für die Drehzahlmessung besonders geeignet.

Die Drehzahl wird in 1000 Umdrehungen pro Minute (RPM) angezeigt, die beiden Nachkommastellen erhöhen die Auflösung auf 10 Umdrehungen pro Minute. Der Meßbereich umfaßt 500 bis 19990 Umdrehungen pro Minute, der Anzeigenumfang beträgt 0,00 bis 19,99; bei Meßbereichs-Überschreitung wird neben dem Dezimalpunkt nur eine "1" in der höchsten Stelle des LC-Displays angezeigt.

Beachten Sie unbedingt folgenden Hinweis:

Achten Sie beim Meßbetrieb darauf, daß Sie nicht mit Leitungen, Geräten und insbesondere Körperteilen in den Bereich rotierender Teile Ihres Modells geraten. Beginnen Sie die Drehzahlmessung mit einem Abstand zur Luftschraube von mindestens 30cm; verringern Sie diesen falls erforderlich nur langsam unter äußerster Vorsicht und nur bis auf minimal 5cm!

4. Technische Daten

4.1 Daten allgemein

Anzeige

Anzeigenumfang:	1999 (3 1/2) stellig mit Polaritätsanzeige
Anzeigentyp:	LC-Display
Überlaufanzeige:	"1" in der höchsten Stelle
Batterieanzeige:	"LOBAT"-Anzeige
Ziffernhöhe:	ca. 13mm
Blickwinkel:	ca. $\pm 45^\circ$ von der Senkrechten
Dezimalpunkt:	automatisch

Bedienelemente

Meßbereichswahl:	per Taster
Meßbereichsanzeige:	per LED
Ein-/Ausschalter:	elektronisch per Taster

Anschlüsse

Meßanschlüsse:	5 x 4mm-Buchse
Erweiterungs-Adapter:	5-polige DIN-Buchse

Meßwandler

Meßmethode:	Dual-Slope-Integration
Meßintervall:	ca. 3 Messungen pro Sekunde

Stromversorgung

Batterietyp:	9V-Batterie/Akku Typ 6F22 oder 6LF22
Stromaufnahme:	ca. 17mA an 9V (aktiv)

mechanische Daten

Abmessungen:	142mm x 58mm x 24mm
Gewicht:	ca. 170g

Arbeitsbereich

Temperaturbereich:	$+10^\circ\text{C}$ bis $+40^\circ\text{C}$
--------------------	---

4.2 Daten der Meßbereiche

Alle Angaben für Raumtemperatur, Fehlerangaben bezogen auf obere Meßbereichsgrenze, konstanter (m) Gleichspannung (-strom) bei maximaler Shunt-Leistung.

Gleichspannung "DC20V"

Anzeigenumfang:	± 0.00 - ± 19.99
Auflösung:	10mV
Belastungsdauer:	dauernd
kurzzeitige Überlast:	50V
Innenwiderstand:	$> 500\text{k}\Omega$
rel. Genauigkeit:	$\pm 2\%$

Gleichspannung "DC50V"

Anzeigenumfang:	± 0.0 - ± 49.9
Auflösung:	100mV
Belastungsdauer:	dauernd
Innenwiderstand:	$> 500\text{k}\Omega$
rel. Genauigkeit:	$\pm 2\%$

Gleichstrom "DC20A"

Anzeigenumfang:	± 0.00 - ± 19.99
Auflösung:	10mA
Belastungsdauer:	$< 60\text{s}$
kurzzeitige Überlast:	50A/5s
Abkühlzeit:	$> 120\text{s}$
Innenwiderstand:	10m Ω
Shunt-Verlustleistung:	max. 4W
rel. Genauigkeit:	$\pm 2\%$

Gleichstrom "DC100A"

Anzeigenumfang:	± 0.0 - ± 99.9
Auflösung:	100mA
Belastungsdauer:	$< 60\text{s}$
kurzzeitige Überlast:	200A/5s
Abkühlzeit:	$> 120\text{s}$
Innenwiderstand:	1m Ω
Shunt-Verlustleistung:	max. 10W
rel. Genauigkeit:	$\pm 2\%$

Drehzahl "RPMx1000"

Anzeigenumfang:	0.00 - 19.99
Auflösung:	10 1/min.
rel. Genauigkeit:	$\pm 2\%$