



**Bedienungsanleitung/ Anwendungsbeispiele
Digital Multimeter Best.Nr. 10002896**

Wir beglückwünschen Sie zum Erwerb des Digital-Multimeters aus dem Hause Rothewald. Das Hand-Multimeter ist batteriebetrieben und kann zum Messen von Gleich- und Wechselspannungen, Stromstärken und Widerständen sowie zum Testen von Dioden genutzt werden. Im Lieferumfang befindet sich eine Schutzhülle mit Aufsteller und zwei Prüfkabel.

Befolgen Sie bitte alle Bedienungsanweisungen und Sicherheitshinweise, um einen gefahrlosen Umgang mit dem Gerät zu gewährleisten und dieses in gutem Zustand zu erhalten.

Bei der Anwendung an Ihrem Motorrad oder Pkw entnehmen Sie bitte die benötigten Messwerte und modellspezifischen Messvorschriften einer Reparatur- und Wartungsanleitung zu Ihrem Fahrzeug.

Die unsachgemäße Verwendung des Gerätes kann zu Schäden an dem Gerät selbst oder an Ihrem Fahrzeug führen!

Beschreibung des Bedienfeldes

- 1- Display mit 15 mm hohem LCD, 3,5 stellig.
- 2- Drehschalter für Ein/Aus, Auswahl der Funktion, Auswahl des Messbereiches.
Im Uhrzeigersinn sind folgende Funktionen / Bereiche vorhanden:
Off/Aus; Voltmeter Wechselspannung 600 V, 200 V; Amperemeter Gleichstrom 20 µA, 200 µA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 10 A; Diodentest; Ohmmeter 200 Ω, 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ;
Voltmeter Gleichspannung 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 600 V.
- 3- Hold-Funktion: Wird „Hold“ gedrückt, hält das Display den letzten Messwert fest und zeigt dies durch das Symbol „H“ an, bis „Hold“ erneut gedrückt wird.
- 4- 10 A Buchse, ungesichert: für Amperemessungen im Messbereich 10 A hier das Plus-Prüfkabel (rot) einstecken.
- 5- COM-Buchse: Hier das Minus-Prüfkabel (schwarz) einstecken.
- 6- VΩmA Buchse: Für Spannungs-, Widerstands- sowie Gleichstrommessungen (bis 200 mA, abgesichert) hier das Plus-Prüfkabel (rot) einstecken.

Technische Daten

Die Anzeigegenauigkeit ist gewährleistet für den Zeitraum von einem Jahr nach Eichung, bei Temperaturen von 18-28 Grad C, bei einer Luftfeuchtigkeit bis 80%.

Sicherung: F 200 mA / 250 V
Batterie: 9V Blockbatterie
Display: 3,5 stelliges, 15 mm hohes LCD
2-3 updates / sec.

Anzeige „Messbereich überschritten“: die Ziffer „1“ erscheint im Display
Anzeige „Vertauschung der Polarität“: “-“ erscheint im Display
Anzeige „schwache Batterie“: Batteriesymbol erscheint im Display
Arbeitstemperatur: 0 bis 40 Grad C
Lagertemperatur: -10 bis 50 Grad C
max. Lagerfeuchtigkeit: max. 80 % nicht kondensierend
Abmessungen: 138 x 69 x 31 mm
Gewicht: ca.160 g

Betriebsart	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
Gleichspannung	200 mV	0.1 mV	+/- (0.5% +/- 2 dgts)
	2 V	1 mV	+/- (0.5% +/- 2 dgts)
	20 V	10 mV	+/- (0.5% +/- 2 dgts)
	200 V	100 mV	+/- (0.5% +/- 2 dgts)
	600 V	1 V	+/- (0.8% +/- 2 dgts)
Wechselspannung	200 V	100 mV	+/- (1.2% +/- 10 dgts)
	600 V	1 V	+/- (1.2% +/- 10 dgts)
Frequenz der Wechselspannung 40 Hz bis 400 Hz			

Gleichstrom	20 μ A	0.01 μ A	+/- (1% +/- 2 dgts)
	200 μ A	0.1 μ A	+/- (1% +/- 2 dgts)
	2 mA	1 μ A	+/- (1% +/- 2 dgts)
	20 mA	10 μ A	+/- (1% +/- 2 dgts)
	200 mA	100 μ A	+/- (1.5% +/- 2 dgts)
	10 A	10 mA	+/- (3% +/- 2 dgts)
10 A 10 Sek. lang, 15 Min. Abkühlphase			
Widerstand	200 Ω	0.1 Ω	+/- (0.8% +/- 3 dgts)
	2 k Ω	1 Ω	+/- (0.8% +/- 2 dgts)
	20 k Ω	10 Ω	+/- (0.8% +/- 2 dgts)
	200 k Ω	100 Ω	+/- (0.8% +/- 2 dgts)
	2M k Ω	1 k Ω	+/- (1.0% +/- 2 dgts)

Wichtige Sicherheitshinweise

Wichtige Sicherheitshinweise für die Benutzung:

- Arbeiten Sie nur mit einem unbeschädigten Messgerät. Überprüfen Sie den ordnungsgemäßen Zustand der Prüfspitzen, Ihrer Anschlüsse und Isolierungen. Verwenden Sie nur die mitgelieferten Prüfkabel. Arbeiten Sie nicht bei Nässe, bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit, wenn die Luft mit Staub, brennbaren Gasen, Dämpfen oder Lösungsmitteln angereichert ist, bei Gewitter oder im Umfeld von starken elektromagnetischen Feldern.
- Wird das Gerät von einem kalten in ein warmes Umfeld verbracht, kann sich Kondenswasser im Innern bilden. Deshalb das Gerät erst in Betrieb nehmen, wenn es auf **Zimmertemperatur** gekommen ist.
- Wählen Sie stets sorgfältig Messfunktion und Messbereich. Niemals den **Messbereich** überschreiten. Ist der einzustellende Messbereich unklar, zunächst den größtmöglichen Messbereich wählen.
- Stets Prüfkabel abnehmen, bevor unter den **Messfunktionen** Volt, Ampere, Ohm gewechselt wird. Vor dem Abschalten ebenfalls zunächst die Prüfkabel abnehmen.
- Bei **Spannungsmessungen** sollten sich niemals Komponenten in der hFE-Buchse befinden. Wechseln Sie beim Messen von einem Messbereich zum anderen, können eventuell Spannungsspitzen auftreten, die das Gerät schädigen. Im Bereich über 60 V Drehstrom oder 25 V Wechselstrom sollte besonders vorsichtig gearbeitet werden, es besteht grundsätzlich die Gefahr eines Elektroschocks. Daher zunächst das Prüfobjekt stromlos schalten, Messbereich wählen, Messgerät an Prüfobjekt anschließen und nun Spannung ans Prüfobjekt geben. Bei der Messung mit den Fingern hinter der Abschirmung des Isoliergriffs verbleiben!
- Das Gerät nicht zur Spannungsmessung einsetzen, wenn Spannungen von über 600 Volt zu erwarten sind! Das Gerät nicht zu Messungen in Hausverteileranlagen oder Drehstromnetzen (380/400 V) verwenden! Messungen im 230 V Netz (z. B. Hausstromnetz) sind zulässig.
- Messungen der **Stromstärke** sind bis max. 10 A möglich. Der 10 A Bereich ist nicht abgesichert, es darf in diesem Bereich deshalb nur an Stromkreisen gemessen werden, die selbst über eine Absicherung verfügen. Dabei dürfen keine Spannungen über 250 V auftreten. Eine Messung von 10 Ampere sollte nur 10 Sek. andauern, danach ist eine 15 minütige Abkühlpause einzulegen.
- Niemals **Widerstandsmessungen** an Bauteilen vornehmen, die Strom führen.

Wartung:

- Erscheint keine Anzeige auf dem Display, ist möglicherweise:
 - das Gerät nicht eingeschaltet
 - die Batterie verbraucht (bzw. „Batterie“-Anzeige im Display erscheint)
 - der Drehschalter nicht korrekt geschaltet (zwischen Rastpunkten)
 - Kann keine Strommessung durchgeführt werden, ist möglicherweise die Sicherung für den 200 mA Bereich defekt.

Vor dem Öffnen des Geräts zum Wechsel der Batterie oder Sicherung entfernen Sie stets zunächst die Prüfkabel und stellen den Drehschalter auf „Off“. Nun die Kreuzschlitzschrauben auf der Gehäuserückseite mit einem geeigneten Kreuzschlitzschraubendreher herausdrehen und die untere Gehäusehälfte abheben.

- Die Verwendung einer falschen Sicherung kann zu Brandschäden führen. Daher stets nur eine Sicherung der folgenden Spezifikation einsetzen:
F 200 mA / 250V („flink“)

- Die Batterie gegen eine solche gleichen Typs (9V Blockbatterie) auswechseln. Dabei auf die richtige Polarität achten.
Benutzen Sie das Multimeter erst wieder, nach dem das Gehäuse sorgfältig verschlossen und komplett verschraubt wurde.
Gerät mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel säubern. Keine Scheuer- oder Lösungsmittel anwenden.

Anwendung des Gerätes

A. Messung einer Gleichspannung:

Achtung: Niemals den zulässigen Messbereich von 600 V Gleichspannung überschreiten!

Niemals Schaltung oder Schaltungsteile berühren, wenn mehr als 25 V Wechsel- oder 35 V Gleichspannung gemessen werden!

1. Stecken Sie das rote Prüfkabel in die Buchse „VΩmA“ und das schwarze in die Buchse „COM“.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf den passenden Messbereich „V – gerade Linie“ ein. Ist der Messbereich zunächst unklar, gehen Sie vom höchsten Messbereich aus und reduzieren Sie dann Schritt für Schritt, bis der optimale Messbereich gefunden ist. Erscheint bereits irgendein Messwert auf dem Display, obwohl die Prüfspitzen noch nicht mit dem Objekt verbunden wurden, so ist dies auf die Empfindlichkeit des Messeingangs zurückzuführen und ohne Belang.
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Messobjekt. _____ Erscheint im Display ein „-“, haben Sie die Polung vertauscht.
4. Nun Messwert ablesen, ggf. mit der „Hold“-Taste festhalten.

B. Messung einer Wechselspannung

Achtung: Niemals den zulässigen Messbereich von 600 V Wechselspannung überschreiten!

Niemals Schaltung oder Schaltungsteile berühren, wenn mehr als 25 V Wechselspannung gemessen werden!

1. Stecken Sie das rote Prüfkabel in die Buchse „VΩmA“ und das schwarze in die Buchse „COM“.
2. Stellen Sie den Drehschalter auf den passenden Messbereich „V - geschlängelte Linie“ ein. Ist der Messbereich zunächst unklar, gehen Sie vom höchsten Messbereich aus und reduzieren Sie dann ggf. Erscheint bereits irgendein Messwert auf dem Display, obwohl die Prüfspitzen noch nicht mit dem Objekt verbunden wurden, so ist dies auf die Empfindlichkeit des Messeingangs zurückzuführen und ohne Belang.
3. Verbinden Sie die Prüfspitzen mit dem Messobjekt. _____ Erscheint im Display ein „-“, haben Sie die Polung vertauscht.
4. Nun Messwert ablesen, ggf. mit der „Hold“-Taste festhalten.

C. Messung eines Gleichstroms

Achtung: Keine Ampere-Messung in Stromkreisen vornehmen, in denen Spannungen von mehr als 250 V Gleichspannung auftreten können!

Keine Stromstärken von über 10 A zu messen versuchen - das Gerät würde überhitzen!

Messungen mit einem Wert von 10 A dürfen nur 10 Sekunden andauern, danach soll das Gerät ca. 15 Minuten ausgesetzt werden (Kühlpause)!

1. Verbinden Sie das schwarze Prüfkabel mit der Buchse „COM“. Das rote Prüfkabel wird für Messungen im mA-Bereich unter 200 mA mit der Buchse „VΩmA“, für Messungen über 200 mA jedoch mit der Buchse „10 ADC“ verbunden.
2. Drehschalter auf den gewünschten Messbereich „A“ einstellen. Ist der Messbereich unklar, vom größten Messbereich ausgehen und dann reduzieren (siehe Punkt A. 2.).
3. Prüfspitzen mit dem Messobjekt gemäß Skizze verbinden.
4. Messwert ablesen, ggf. mit „Hold“ festhalten.

D. Widerstandsmessung

Achtung: Das Messobjekt muss unbedingt spannungsfrei sein!

Für zuverlässige Messwerte muss das Objekt an den Kontaktpunkten frei von Schmutz, Öl, Lötack etc. sein!

1. Schwarzes Prüfkabel mit „COM“-Buchse und rotes Prüfkabel mit „VΩmA“-Buchse verbinden. Drehschalter auf den gewünschten Messbereich „Ohm“ einstellen

2. Messbereich 200 Ohm wählen, Prüfspitzen aneinander halten, um Prüfkabel auf Durchgang zu testen. Die Anzeige soll 0.1-0.3 Ohm betragen. Nun Messbereich für das Prüfobjekt wählen (siehe Punkt A. 2.).
3. Prüfspitzen ans Objekt halten, Messwert ablesen, ggf. mit „Hold“ festhalten. Bei Werten über 1 Ohm ggf. zunächst warten, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
4. Wenn der Widerstand, der gemessen wird, an einem Stromkreis angeschlossen ist, schalten Sie das Gerät ab und entladen Sie alle Kondensatoren, bevor Sie die Prüfspitzen ansetzen.

E. Diodentest

Achtung: Das Messobjekt muss unbedingt spannungsfrei sein, vorhandene Kapazitäten müssen sich entladen haben!

1. Schwarzes Prüfkabel mit „COM“-Buchse und rotes Prüfkabel mit „VΩmA“-Buchse verbinden.
2. Drehschalter auf die Funktion „Pfeil-Symbol“ einstellen.
3. Rote Prüfspitze an die Anode, schwarze Prüfspitze an die Kathode der Diode halten. Nun den Wert für die Durchlassspannung ablesen (Werte zwischen ca. 0,6 V – 3 V je nach Diodentyp). Die Diode „sperrt“ in eine Richtung die Spannung – in „Sperrrichtung“ erhalten Sie als Wert „1“. Ist trotz Vertauschen der Prüfspitzen wiederum eine Durchlassspannung messbar, wäre die Diode defekt.

Sollten Sie noch Fragen zu dieser Anleitung haben, so kontaktieren Sie vor der Montage bzw. vor dem Gebrauch des Artikels unsere Service-Hotfax-Nr.: +49 / 40 / 73419358 ! Wir helfen Ihnen schnell weiter. So können wir gemeinsam verhindern, dass das Produkt falsch montiert oder falsch genutzt wird!

Detlev Louis Motorradvertriebs GmbH 21027 Hamburg <http://www.louis.de>

Anwendungsbeispiele zum Digital Multimeter

Die folgenden Anwendungsbeispiele sollen Ihnen die Einsatzmöglichkeiten des Multimeters am Motorrad erläutern.

Bitte beachten Sie bei der Umsetzung zusätzlich stets die Sicherheitshinweise zur Handhabung des Gerätes aus der Bedienungsanleitung und entnehmen Sie modellspezifische Angaben und Soll-Messwerte einer fahrzeugbezogenen Reparatur- und Wartungsanleitung. Obwohl wir sämtliche Anleitungen sorgfältig recherchiert und mehrfach überprüft haben, können wir keine Haftung für eventuelle Irrtümer übernehmen. Wir bitten um Ihr Verständnis.

1. Ladekreis überprüfen

Der Ladekreis sichert die Stromversorgung der Batterie und aller Verbraucher (Zündung, Licht, etc.) am Fahrzeug.

- Falls Anzeichen für eine mangelhafte Ladung der Batterie durch die Lichtmaschine zu beobachten sind (z. B. Hauptlicht wird schwächer, Aufflackern der Ladekontrollleuchte), unterziehen Sie bitte zunächst alle erreichbaren Komponenten des Ladekreises einer Sichtprüfung: Steckverbindungen sollten fest sitzen und sauber sein, Kabel dürfen keine Bruch-, Scheuer-, oder Brandspuren aufweisen, Lichtmaschine und Regler / Gleichrichter sollen keine sichtbaren mechanischen Mängel aufweisen.
- Für die weitere Prüfung der Einzelkomponenten sollte sich die Batterie in gutem Zustand befinden und vollgeladen sein.
- Stellen Sie einen Defekt an einem Teil des Ladekreises fest, überprüfen Sie auch alle anderen Komponenten desselben auf Schäden.

1.1 Ladespannung

Die Messung der Ladespannung gibt Aufschluss, ob der Ladekreis vorschriftsmäßig arbeitet.

Fahren Sie zunächst den Motor warm. Nun Fahrzeug aufbocken und Batteriepole zugänglich machen. Motor im Leerlauf laufen lassen. Rotes Prüfkabel in die Buchse VohmmA, schwarzes Kabel in die Buchse COM des Multimeters stecken. Messbereich 20 Volt Gleichspannung vorwählen. Rote Prüfspitze an Plus, schwarze Prüfspitze an Minus der Batterie halten. Wert ablesen – bei einer gut geladenen 12 V Batterie sollten nun ca. 12.6 Volt angezeigt werden. Sodann die Motordrehzahl je nach Fahrzeug auf ca. 3000-4000 U/min erhöhen. Der Wert sollte nun beim 12 Volt System auf ca. 13.5-15.5 Volt ansteigen – dann lädt die Lichtmaschine einwandfrei. Bleibt die Spannung gleich, liegt ein Defekt am Ladekreis vor. Ist bei Erhöhung der Drehzahl ein Anstieg der Spannung über 13.5-15.5 Volt hinaus festzustellen, regelt der Spannungsregler/Gleichrichter nicht ordnungsgemäß ab. Kurzfristig messbare Spannungsspitzen weisen auf einen Defekt am Gleichrichter und/oder an der Lichtmaschine hin.

1.2 Prüfen einer Sternlichtmaschine mit Dauermagnetrotor

Sternlichtmaschinen arbeiten mit einem Dauermagnetrotor, der durch Drehung in den Wicklungen des äußeren Stators eine Spannung induziert. Sie laufen im Ölbad, meist auf dem Kurbelwellenzapfen, mit.

Defekte kommen vorwiegend durch andauernde Überhitzung bzw. Überlastung des Reglers zustande.

Prüfen der nicht gleichgerichteten Ladespannung

Motor ausmachen, Zündung abschalten. Den von der Lichtmaschine zum Regler / Gleichrichter führenden Kabelstrang am Stecker trennen. Rotes Prüfkabel am Messgerät in die Buchse Vohm mA, schwarzes Kabel in die Buchse COM des Multimeters stecken, Messbereich bis 200 V Wechselfeldspannung vorwählen. Je zwei Kontakte des Steckers von der Lichtmaschine mit den Prüfspitzen verbinden. Motor bei ca. 3000-4000 U/min laufen lassen. Voltzahl messen, Motor ausmachen, Prüfspitzen in einer weiteren Anschlusskombination anstecken, Motor erneut laufen lassen und messen usw. Gleichen sich die Messwerte aller möglichen Anschlusskombinationen, (in der Regel liefert eine mittlere Motorradlichtmaschine ca. 50-70 Volt), ist die Lichtmaschine in Ordnung. Wird teilweise ein deutlich nach unten abweichender Wert gemessen, ist sie defekt.

Prüfen auf Masseschluss und Windungsschluss

Motor ausmachen, Zündung abschalten. Rotes Prüfkabel am Messgerät in die Buchse Vohm mA, schwarzes Kabel in die Buchse COM des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Prüfspitzen für Durchgangstest aneinander halten, bis Anzeige 0.1-0.3 Ohm erscheint. Nun die schwarze Prüfspitze an Masse, die rote nacheinander an alle Kontakte des Steckers halten. Es darf kein Durchgang messbar sein (Widerstand unendlich) – widrigenfalls hätte der Stator Masseschluss. Sodann mit den Prüfspitzen alle möglichen Anschlusskombinationen der Kontakte untereinander testen – es sollte sich immer ein Wert etwas unter einem Ohm ergeben. Bei zu hohem Messwert besteht kein ausreichender Durchgang zwischen den Wicklungen, beim Messwert 0 Ohm läge ein Kurzschluss vor – in beiden Fällen wäre der Stator defekt.

Sind die Lichtmaschinenwicklungen in Ordnung, und es ergibt sich dennoch eine deutlich zu geringe Lichtmaschinen-Wechselstromspannung, ist vermutlich der Rotor entmagnetisiert.

Prüfen Regler / Gleichrichter

Wird an der Batterie bei erhöhter Motordrehzahl eine Ladespannung von mehr als 15 V gemessen, ist der Spannungsregler entweder defekt (s.o.) oder er muss neu justiert werden (ältere Regler sind teilweise einstellbar). Zum Testen eines Gleichrichters diesen aus dem Stromkreis lösen. Rotes Prüfkabel am Messgerät in die Buchse Vohm mA, schwarzes Kabel in die Buchse COM des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Prüfspitzen für Durchgangstest aneinander halten, bis Anzeige 0.1-0.3 Ohm erscheint.

Nun zwischen dem Massekabel des Gleichrichters und allen Anschlüssen zur Lichtmaschine sowie zwischen dem Plus-Ausgangskabel und allen Anschlüssen in beide Richtungen den Widerstand messen (also jeweils einmal die Polarität wechseln). In der einen Richtung soll sich ein niedriger Wert ergeben, in der anderen ein wenigstens 10 mal höherer. Wird bei einer Anschlussvariante in beide Richtungen (also trotz Umkehrung der Polarität) der gleiche Wert gemessen, ist der Gleichrichter defekt und muss ausgewechselt werden.

1.3 Prüfen einer Kollektor- Lichtmaschine

Kollektorlichtmaschinen induzieren den Strom nicht mit Hilfe von Dauermagneten, sondern durch den Elektromagnetismus einer äußeren Feldwicklung. Er wird am Kollektor des Rotors über Schleifkohlen abgegriffen. Dieser Lichtmaschinentyp läuft stets „trocken“, und zwar entweder auf dem Kurbelwellenstumpf, mit externem Regler oder als separate Einheit, dann meist mit integriertem Regler. Defekte kommen meist durch Vibrationen, Schütteln durch die Querbeschleunigung des Rotors, oder asymmetrische thermische Belastung zustande. Schleifkohlen und Kollektor unterliegen einem Langzeitverschleiß.

Prüfung Regler / Gleichrichter: wie unter 1.2 beschrieben-

Separate Kollektorlichtmaschinen baut man zur kompletten Überprüfung am besten vom Motorrad ab (zunächst Batterie abklemmen) und zerlegt sie. Sodann Andruckkraft der Bürstenfedern und Länge der Kohlebürsten prüfen, ggf. auswechseln. Kollektor mit Benzin reinigen, ggf. leicht mit feinem Schleifpapier überarbeiten. Tiefe der Kollektornuten prüfen (ca. 0.5-1 mm), ggf. mit Sägeblatt nachschneiden oder Rotor ersetzen, wenn Verschleißgrenze des Schleifrings erreicht ist.

Rotes Prüfkabel am Multimeter in die Buchse Vohm mA, schwarzes Kabel in die Buchse COM des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Prüfspitzen für Durchgangstest aneinander halten, bis Anzeige 0.1-0.3 Ohm erscheint. Nun Prüfung auf Durchgang an den Statorwicklungen vornehmen, je eine Prüfspitze vor und hinter eine Feldwicklung halten – es sollte ein kleiner Widerstand gemessen werden. Ist der Widerstand hoch, liegt eine Unterbrechung vor, ist er annähernd null, besteht ein Kurzschluss. Zur Prüfung auf Masseschluss Messbereich bis 2 MOhm wählen. Rote Prüfspitze an Statorwicklung, schwarze ans Gehäuse (Masse) halten. Es muss ein unendlicher Widerstand gemessen werden, sonst liegt ein Masseschluss vor (defekt).

Sodann Widerstände jeweils zwischen zwei Kollektorlamellen des Rotors in allen möglichen Kombinationen messen. Es muss stets ein niedriger Widerstand festgestellt werden, ist er annähernd Null, liegt ein Kurzschluss vor, ist er hoch, besteht eine Unterbrechung und der Rotor ist zu ersetzen. Auf dem Multimeter Messbereich bis 2 MOhm wählen. Rote Prüfspitze an je eine Kollektorlamelle, schwarze an die Achse (Masse) halten. Es muss jeweils ein unendlicher Widerstand gemessen werden, sonst liegt ein Masseschluss vor (Rotor defekt).

Auf dem Kurbelwellenstumpf montierte Kollektorlichtmaschinen muss man zur Überprüfung nicht ausbauen. Es genügt, die Batterie abzuklemmen und den Lichtmaschinendeckel zu demontieren, um Kollektor, Rotor und Stator überprüfen zu können. Der Kollektor hat keine Nuten. Es sollte sich kein Motoröl und kein Regenwasser in der Lima-Kammer befinden (ggf. entsprechende Dichtungen wechseln). Die Statorwicklungen werden wie oben beschrieben auf Durchgang an den entsprechenden Kabelanschlüssen überprüft. Die Rotorwicklungen werden direkt zwischen den beiden Kupferbahnen des Kollektors geprüft (wie beschrieben). Es muss ein niedriger Widerstand festgestellt werden (ca. 2-6 Ohm), ist er annähernd Null, liegt ein Kurzschluss vor, ist er hoch, besteht ein Wicklungsbruch. Gegen Masse muss hingegen ein unendlicher hoher Widerstand festgestellt werden.

2. Zündkreis einer Batterie-Spulenzündung überprüfen

2.1 Zündspulen

Bei schwachem oder ausbleibendem Zündfunken zunächst Kabelanschlüsse und Zündkerze einer Sichtprüfung unterziehen. Zeigen sich am Gehäuse der Spule dünne, verbrannt wirkende Adern, könnten dies Stromkriechstrecken sein, die auf Verschmutzung oder Materialermüdung des Spulenkörpers zurückzuführen sind. Überalterte Zündkerzen sollten ausgewechselt werden.

Um die Qualität des Zündfunken zu prüfen, bei Kontaktzündung je einen Zündstecker vom Zündkabel abnehmen, Kabel im Abstand von 5-7 mm an Motormasse halten (dabei Handschuh tragen) und bei eingeschalteter Zündung starten. Der Funke sollte diese Distanz überspringen (der Funke einer wirklich guten Spule springt durchaus 10 mm und weiter). Bei elektronischer Zündeinheit sollte der eben beschriebene Test mit Hilfe eines Funkenstreckentesters vorgenommen werden, um einer Schädigung der Blackbox vorzubeugen. Ein schwacher Zündfunke kann (besonders bei älteren Fahrzeugen) z. B. auf einen Spannungsabfall im Zündkreis zurückzuführen sein. Eine entsprechende Überprüfung der Zündspulen sollte bei elektronischer Zündung sicherheitshalber einer Werkstatt überlassen werden, um eine Schädigung der Blackbox auszuschließen. Bei Kontaktzündung kann wie folgt verfahren werden:

Am Multimeter den Messbereich 20 V Gleichspannung wählen. Plus- und Minuskabel von der Spule lösen, schwarze Prüfspitze an Minus (Leitung zum Kontakt, Kontaktstellung „geschlossen“), rote Prüfspitze an Plus (vom Killschalter) halten. Es muss eine Spannung von 12 Volt zu messen sein (es sei denn es befinden sich Vorwiderstände im Zündkreis – selten). Bei geringerem Messwert liegt ein Fehler an den Kabelzuleitungen (z. B. Grünspan in der Kabelseele), einem Stecker, dem Killschalter oder dem Zündschloss vor. Für diesen Fall schadhafte Leitungen auswechseln, Stecker und Schalter auf Übergangswiderstände prüfen. Dazu Batterie abklemmen, Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s.o.), Prüfspitzen an die Kabelzugänge des Schalters oder Steckers halten. Wird ein höherer Widerstand als annähernd 0 Ohm messbar, liegen Defekte, Verschmutzungen oder Korrosionsschäden vor – soweit möglich reinigen, etwas Kontaktspray aufbringen, erneut messen.

Die Zündspule selbst kann mit dem Multimeter auf Unterbrechung und Kurzschluss, nicht aber auf Windungsschlüsse und Durchschläge bei hoher Spannung geprüft werden! Zusätzlich ist zu bedenken, das Zündspulen häufig erst fehlerhaft arbeiten (z. B. aussetzen), wenn eine gewisse Betriebstemperatur erreicht ist.

Zum Test Spule vom Bordnetz abklemmen. Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s.o.), rote Prüfspitze an den positiven, schwarze Prüfspitze an den negativen Anschluss halten, Ergebnis mit dem Sollwert für die Primärwicklung der Spule Ihres Fahrzeugs (Werkstattbuch) vergleichen. Sodann Messbereich des Multimeters auf 20 kOhm einstellen und Sekundärwicklung prüfen: Bei einer Doppelzündspule werden die Prüfspitzen dazu an die beiden Hochspannungszündkabel gehalten, bei einer Zündspule mit einem Zündkabel rote Prüfspitze an die Pluszuleitung und schwarze Prüfspitze ans Hochspannungszündkabel geben, Messwert mit Sollwert aus dem Werkstattbuch vergleichen.

2.2 Zündbox

Zündboxen sind hochempfindliche Bauteile und sollten stets von einer Werkstatt überprüft werden, die über ein geeignetes Spezial-Testgerät verfügt.

2.3 Impulsgeberspulen

Elektronikzündungen erhalten Ihren Impuls von einem Rotorfinger, der in der Regel auf einem Kurbelwellenzapfen angebracht ist und eine Impulsgeberspule ansteuert. Zur Überprüfung dieser Spule Multimeter auf Messbereich 2 kOhm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s.o.), Impulsspule abklemmen, Prüfspitze an die Anschlüsse halten, Messwert mit Werkstattbuch vergleichen. Ein zu hoher Widerstand deutet auf eine Unterbrechung, ein zu niedriger auf einen Kurzschluss hin. Nun Multimeter auf Messbereich 2 MOhm umstellen und den Widerstand zwischen Wicklung und Masse feststellen – ist er nicht „unendlich“, liegt ein Masseschluss vor, die Spule ist zu ersetzen.

3. Starterkreis überprüfen

3.1 Starterrelais

Das Starterrelais dient zur Entlastung der Verkabelung und der Schalter des Starterkreises.

Zur Überprüfung zunächst das dicke Kabel zum Anlasser abklemmen. Rotes Prüfkabel am Multimeter in die Buchse VohmmA, schwarzes Kabel in die Buchse COM des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Durchgangstest machen (s.o.). Prüfspitzen an die Relaisanschlüsse „Minus“ und „Verbindung zum Schalter“ halten. Zündung einschalten, ggf. Sicherungsschalter am Kupplungsgriff oder am Seitenständer betätigen und Startknopf drücken. Nun muss das Relais „klicken“ und ein Widerstand von 0 Ohm gemessen werden. Ist der Widerstand höher als 0 Ohm, wäre das Relais defekt, auch wenn es klickt.

Nun auf Multimeter den Messbereich 20 V Gleichspannung wählen. Verbindungskabel „Minus“ vom Relais lösen, schwarze Prüfspitze dranhaltend, Kabelanschluss „Verbindung zum Schalter“ ebenfalls vom Relais lösen und die rote Prüfspitze darangeben. Es muss eine Spannung von 12 Volt zu messen sein. Bei geringerem Messwert liegt ein Fehler an der Kabelzuleitung, einem Stecker, dem Anlasserknopf oder einem Sicherungsschalter vor (Spannungsabfall).

Die Schalter lassen sich überprüfen, indem man ihre Kabelzugänge vom Stromkreis abklemmt. Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s.o.), Prüfspitzen an die Kabelzugänge halten und Schalter betätigen. Wird ein höherer Widerstand als 0 Ohm messbar, ist der Schalter nicht in Ordnung (wenn möglich reinigen, etwas Kontaktspray aufbringen, erneut messen).

3.2 Anlasser

Batterie abklemmen, Anlasser vom Motorrad abbauen und zerlegen. Andruckkraft der Bürstenfedern und Länge der Kohlebürsten prüfen, ggf. auswechseln. Kollektor mit Benzin reinigen, ggf. leicht mit feinem Schleifpapier überarbeiten. Tiefe der Kollektornuten prüfen (ca. 0.5-1 mm), ggf. mit Sägeblatt nachschneiden oder Rotor ersetzen.

Rotes Prüfkabel am Multimeter in die Buchse VohmmA, schwarzes Kabel in die Buchse COM des Multimeters stecken, Messbereich 200 Ohm wählen, Durchgangstest machen (s.o.). Widerstände jeweils zwischen zwei Kollektorlamellen des Rotors in allen möglichen Kombinationen messen. Es muss stets ein niedriger Widerstand festgestellt werden, ist er annähernd null, bestünde ein Kurzschluss, ist er zu hoch, liegt eine Unterbrechung vor und der Rotor ist zu ersetzen. Nun auf dem Multimeter Messbereich bis 2 MOhm wählen. Rote Prüfspitze an je eine Kollektorlamelle, schwarze die Achse (Masse) halten. Es muss jeweils ein unendlicher Widerstand gemessen werden, sonst liegt ein Masseschluss vor, der Rotor wäre zu ersetzen.

Hat der Anlasserstator Feldwicklungen anstelle von Dauermagneten, diese ebenfalls auf Masseschluss (ist der Widerstand zwischen Masse und Feldwicklung nicht unendlich, Wicklung austauschen) und Durchgang (Widerstand in der Wicklung sollte gering sein, s.o.) prüfen.

4. Kabelbaum, Schalter etc. überprüfen

4.1 Schalter, Stecker, Zündschlösser, Kabelstränge

Korrosion und Verschmutzung können im Laufe der Jahre hohe Übergangswiderstände in Steckern und Schaltern aufbauen, vom „Kupferwurm“ befallene Kabelstränge sind schlechte Leiter. Im Extremfall wird so ein Bauteil ganz lahm legt, während leichtere Schäden die Leistungsfähigkeit von betroffenen Verbrauchern wie Beleuchtung oder Zündung mehr oder weniger spürbar mindern.

Häufig reicht es bereits, die Bauteile einer Sichtkontrolle zu unterziehen: Grüne Steckerzungen, vergammelte Schalterkontakte müssen saubergekratzt oder geschmirgelt und mit etwas Kontaktspray wieder montiert werden. Kabel mit grünlicher Seele wechselt man aus. Ein Kabelquerschnitt von 1.5 ist in der Regel am Motorrad ausreichend, die Haupt-Plusleitungen wählt man etwas dicker, die Verbindung der Batterie zum Anlasserrelais und das Starterkabel sind speziell dimensioniert.

Genauen Aufschluss über die Leitfähigkeit bringt eine Widerstandsmessung. Dazu Batterie abklemmen, Multimeter auf Messbereich 200 Ohm einstellen, Durchgangsprüfung machen (s.o.), Prüfspitzen an die Kabelzugänge des Schalters oder Steckers halten (Schalter in Funktionsstellung). Wird ein höherer Widerstand als annähernd 0 Ohm messbar, liegen Defekte, Verschmutzungen oder Korrosionsschäden vor.

Auch die Messung des Spannungsabfalls kann Aufschluss über die Qualität der Stromversorgung eines Bauteils geben. Dazu am Multimeter den Messbereich 20 V Gleichspannung wählen. Plus- und Minuskabel vom Verbraucher lösen, schwarze Prüfspitze an Minus-, rote Prüfspitze an Pluszuleitung halten. Es muss eine Spannung von 12 Volt zu messen sein – niedrigere Werte lassen auf Verluste schließen.

4.2 Kriechströme

Kriechströme an Zündschloss, Schaltern, Steckern und Kabeln können die Batterie eines Motorrades in mehr oder weniger kurzer Zeit „leer saugen“.

Um einen Kriechstrom aufzudecken, kann eine Prüflampe genutzt oder eine Amperemessung mit dem Multimeter durchgeführt werden. Bedenken Sie, dass Ihr Multimeter keinesfalls mit mehr als 10A belastet werden darf – widrigenfalls würde es überhitzen (s.a. Sicherheitshinweise). Eine Amperemessung an der Pluszuleitung zum Anlasser, am dicken Batteriekabel zum Anlasserrelais oder an der Lichtmaschine muss daher in jedem Falle unterbleiben!

Um den Kriechstrom aufzuspüren, zunächst Zündung ausschalten und Pluskabel von der Batterie nehmen.

Messbereich 10 Ampere am Multimeter vorwählen, rotes Prüfkabel in Buchse 10 ADC, schwarzes in Buchse Com einstecken, rote Prüfspitze an das Pluskabel und schwarze Prüfspitze an den Pluspol der Batterie halten.

Ist ein Strom messbar, liegt ein Kriechstrom vor. Die Quelle lässt sich nun eingrenzen, indem man Stück für Stück die Sicherungen des Motorrades herausnimmt. Der Stromkreis, dessen Sicherung das Messgerät nun „zum Schweigen“ bringt, führt den Kriechstrom und muss im Detail durchgecheckt werden.

Auch defekte Dioden können einen Kriechstrom dadurch verursachen, dass sie unkontrolliert öffnen. Um dies zu überprüfen, kann die Funktion „Diodentest“ am Multimeter genutzt werden.

Sollten Sie noch Fragen zu dieser Anleitung haben, so kontaktieren Sie vor der Montage bzw. vor dem Gebrauch des Artikels unsere Service-Hotfax- Nr.: +49 / 40 / 73419358 ! Wir helfen Ihnen schnell weiter. So können wir gemeinsam verhindern, dass das Produkt falsch montiert oder falsch genutzt wird !

Detlev Louis Motorradvertriebs GmbH 21027 Hamburg <http://www.louis.de>