

# Multimeter jagt Fehlspannung

Grundlagen der Messtechnik – Teil 3: Widerstand und Diodenspannung



**Spannende Messungen:** Messungen mit dem Multimeter helfen dem Kfz-Profi oftmals weiter, in der Kfz-Elektrik Fehler zu finden – den sicheren Umgang mit dem Gerät vorausgesetzt. Bilder: Dörfler

Im dritten und letzten Teil der Serie ‚Multimeter jagt Fehlspannung‘ zeigen wir, dass mit dem Multimeter weitaus mehr messbar ist als nur Gleich- und Wechselspannung. So lassen sich einzelne elektronische Bauteile wie Widerstände oder Dioden schnell auf Fehler hin überprüfen.

Korrodierte Steckverbinder sind jedem Kfz-Mechatroniker ein Dorn im Auge. Die dadurch zu hohen Übergangswiderstände wirken sich oftmals verheerend auf die Kfz-Elektronik aus. Zwar erkennt das Steuergerät einen zu geringen Spannungswert als Fehler, doch die wahre Ursache bleibt im Verborgenen. In diesem Fall muss der Kfz-Profi mit dem Multimeter die Widerstandswerte ermitteln und den Fehler einkreisen.

Mit modernen Geräten ist dies auch an elektronischen Bauteilen mittlerweile Routine, denn ein Abgleich ist vor dem Messen nicht mehr nötig. Gegenüber konventionellen Analogmessgeräten ist die Messung also einfacher geworden – sofern er grundsätzliche Regeln beachtet. Die wichtigste: Der Widerstandswert wird am Bauteil immer nur im spannungsfreien Zustand ermittelt. Die interne Elektronik des Multimeters stellt bei der Widerstands-

**Ein Widerstand, zwei Werte:**  
Durch das Parallelschalten von Widerstand und menschlichem Körper (siehe Pfeile in Bild a) treten bei hochohmigen Bauteilen beachtliche Messwertabweichungen auf. Bild b zeigt den korrekten Wert.

messung selbst einen Prüfstrom durch das Bauteil zur Verfügung.

Misst der Kfz-Profi das entsprechende Bauteil unter Spannung, kommt es zu einer Kollision beider Spannungen beziehungsweise Ströme und somit zu einer fehlerhaften Anzeige des Widerstandswertes. Zudem muss man das Bauteil allein messen, also nicht innerhalb einer Schaltung. Etwaige Parallelwiderstände verfälschen sonst das Ergebnis. Anschlüsse am Bauteil zur Schaltung sind deshalb gegebenenfalls vor der Messung zu lösen.

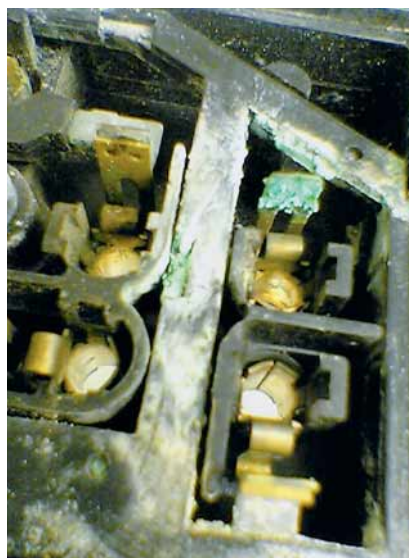
### Hochohmiger Fehler

Beim Messen einzelner Widerstände darf man zudem die beiden Anschlüsse beziehungsweise die Messspitzen nicht gleichzeitig mit den Fingern berühren. Die dadurch entstandene Parallelschaltung durch den Widerstand des menschlichen Körpers verursacht gerade bei hochohmigen Bauteilen beachtliche Messwertabweichungen. Bei niederohmigen Bauteilen mit Widerstandswerten von etwa 200 bis 300 Ohm wirkt sich der Widerstand des Menschen hingegen nicht nennenswert auf das Messergebnis aus.

Vielmehr sollten die Messspitzen vor der eigentlichen Messung zusammengehalten und der am Messgerät angezeigte Wert beobachtet werden – insbesondere bei niederohmigen Messungen < 10 Ohm. Denn oftmals zeigen Messgeräte einen kleinen Widerstand an, der sich, bedingt unter anderem durch die Messleitungen und Stecker, in einem Bereich von 0,1 bis 0,5 Ohm bewegt. Sofern keine Nullabgleichtaste vorhanden ist, muss man diesen Wert vom Ergebnis abziehen. Darüber hinaus gilt: Der Messbereich ist immer dem angezeigten Wert anzupassen, um ein genaueres Ergebnis zu bekommen.



**Stecknadeln als Messhilfe:** Oftmals können die Messspitzen nicht überall problemlos verwendet werden. In solch einem Fall bieten sich Stecknadeln als Messverlängerung an. Damit schont man auch die empfindlichen Kontakte.



**Korrodiertes Anschluss:** Der Grünspan erhöht den Übergangswiderstand und zwingt die Spannung in die Knie!



**Blick hinter die Kulisse:** Bei einer fehlerhaften Diode fällt die gesamte Funktion der EDC-Geberpumpe aus. Mit dem Multimeter kann die Diode (Pfeil) überprüft werden.

## Messmöglichkeiten mit dem Multimeter

Für das schnelle Bestimmen oder das Einkreisen von Fehlern an der Kfz-Elektrik bietet sich in vielen Fällen das Multimeter an. Die Tabelle gibt eine Übersicht, welche Werte beispielsweise mit dem Multimeter von Fluke, dem ‚Fluke 78 Automotive Meter‘, gemessen werden können.

### Prüfen auf Durchgang

Ein weiteres Feature am Multimeter ist die Funktion ‚Durchgangstest‘ – ein sehr hilfreiches Verfahren, wenn beispielsweise ein weit entfernter Schalter auf die korrekte Funktion hin überprüft werden soll. So lässt sich etwa ein Drosselklappenschalter dadurch auf Funktion testen, in dem der Prüfer dort das Multimeter anschließt und während dem Messen das Gaspedal bewegt. Ein hörbarer Signalton signalisiert dem Prüfer, ab welcher Gaspedalstellung der Kontakt geschlossen ist.

Aber auch einzelne elektronische Bauteile lassen sich mit dem Multimeter überprüfen. Bei älteren Fahrzeugmodellen kann beispielsweise die Gleichrichtereigenschaft der Lichtmaschine getestet werden. Die dafür verwendeten Dioden versagen oftmals nach hoher Beanspruchung, etwa durch einen Kurzschluss.

Das Besondere an der Diode ist allerdings, dass sie sich in zwei Richtungen prüfen lässt – nämlich auf ‚Durchlassspannung‘ und auf ‚Sperrspannung‘. Und noch eine Besonderheit tritt auf: Obschon beispielsweise die Messung auf ‚Durchgang‘ einer korrekt arbeitenden Diode Werte im Bereich von etwa 350 bis 800 mV liefert, kann dieses Ergebnis beim Verwenden eines anderen Multimeters deutlich abweichen. Die Ursache dafür liegt im Prüfstrom des jeweiligen Multimeters, mit dem der Prüfer die Diode misst (meist circa 1 mA). Je nach Messgerät können sich dadurch Durchlassspannungen von ein und derselben Diode von rund 400 bis 700 mV und mehr ergeben.

Reinhold Dörfler, Andreas Burkert

	A Gleichstrom*	Analoganzeige	Durchgang	→	% Arbeitszyklus	Schließwinkel	Frequenz	mV	Min/Max	Ohm	Drehzahl**	Temperatur	V Wechselstrom	V Gleichstrom
<b>Zündung/ Motor</b>														
Spulen											•			•
Computer-Temp.-Sensoren									•	•		•		•
Kondensatoren		•								•				•
Anschlüsse			•				•	•	•					•
Kontakte	•	•		•	•		•		•					•
Verteilerkappe										•				
Motordrehzahl											•			
Abgasrückführung				•	•	•				•			•	•
Elektron. Benzineinspritzung	•			•		•				•				•
Hall-Sensoren	•					•	•			•	•		•	•
Leerlauf	•			•		•				•				
Zündmodule	•						•			•				•
Luftmassen-Messer							•		•				•	
Induktions-Geber	•	•					•	•		•	•		•	•
Barometer-/Abgas-Druckgeber	•						•		•					•
Lambda-Sonden	•						•	•	•					
Drosselklappen-Stellgeber	•								•	•				•
<b>Anlassersystem</b>														
Batterie	•									•			•	•
Verbinder									•		•			•
Verriegelungen			•							•	•			•
Einrückrelais			•						•	•	•			•
Anlasser	•								•	•	•			•
<b>Kühlsystem</b>														
Verbinder			•						•	•	•			•
Gebäsemotor			•								•			•
Kühler										•		•		
Relais									•	•	•			•
Temperaturfühler										•	•	•		
Thermostate											•	•	•	•
<b>Generatoranlage</b>														
Drehstrom-Lichtmaschine	•			•						•	•			•
Elektronische Regler	•			•		•				•				•
Verbinder			•							•	•			
Leistungsdioden										•	•			•
Erregerdioden			•	•										•
Regler	•	•								•	•			•
<b>Elektrische Anlage</b>														
Kupplung Klimakompressor			•							•	•			•
Beleuchtungs-Stromkreise			•								•			•
Relais- und Motordioden			•											
Getriebe			•							•	•			

\* Mit Stromklemme ‚80i-410‘ oder ‚80i-1010‘ (von Fluke).

\*\* Mit wahlweise erhältlichem induktivem Messwertgeber ‚RPM80‘.

Quelle: Fluke

© KRAFTHAND