

Kraftfahrzeugtechnologie

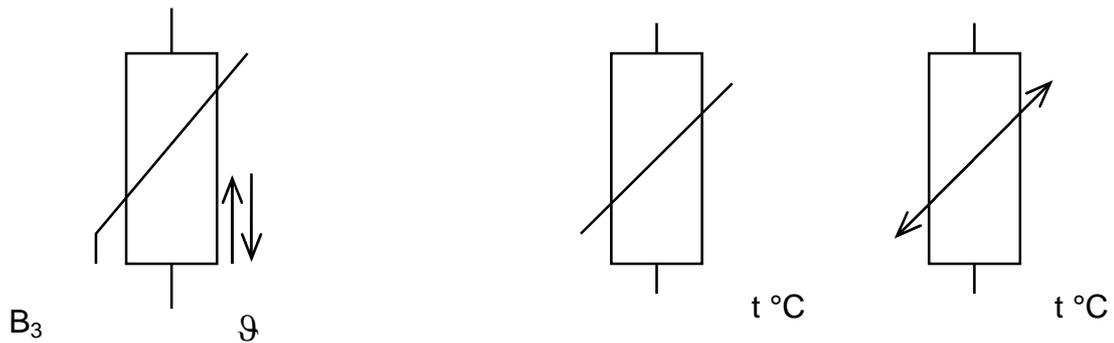
Elektrik / Elektronik

Inhalt

- Temperaturfühler NTC Negativer Temperatur Coeffizient
- Systembeschreibung
- Einsatzmöglichkeiten
- Funktionsbeschreibung
- Befundung: plusseitiger Übergangswiderstand
- Überprüfungen/Messungen

Temperaturfühler NTC Negativer Temperatur Coeffizient

Abb.: 1 Schaltzeichen NTC Widerstand



auch mögliche Darstellungen

B_3 Bauteilbezeichnung

ϑ theta (griech) T für Temperatur



Temperaturverhalten, Variable = X – Achse Abhängigkeit



Widerstandsverhalten, abhängig Variable = Y – Achse

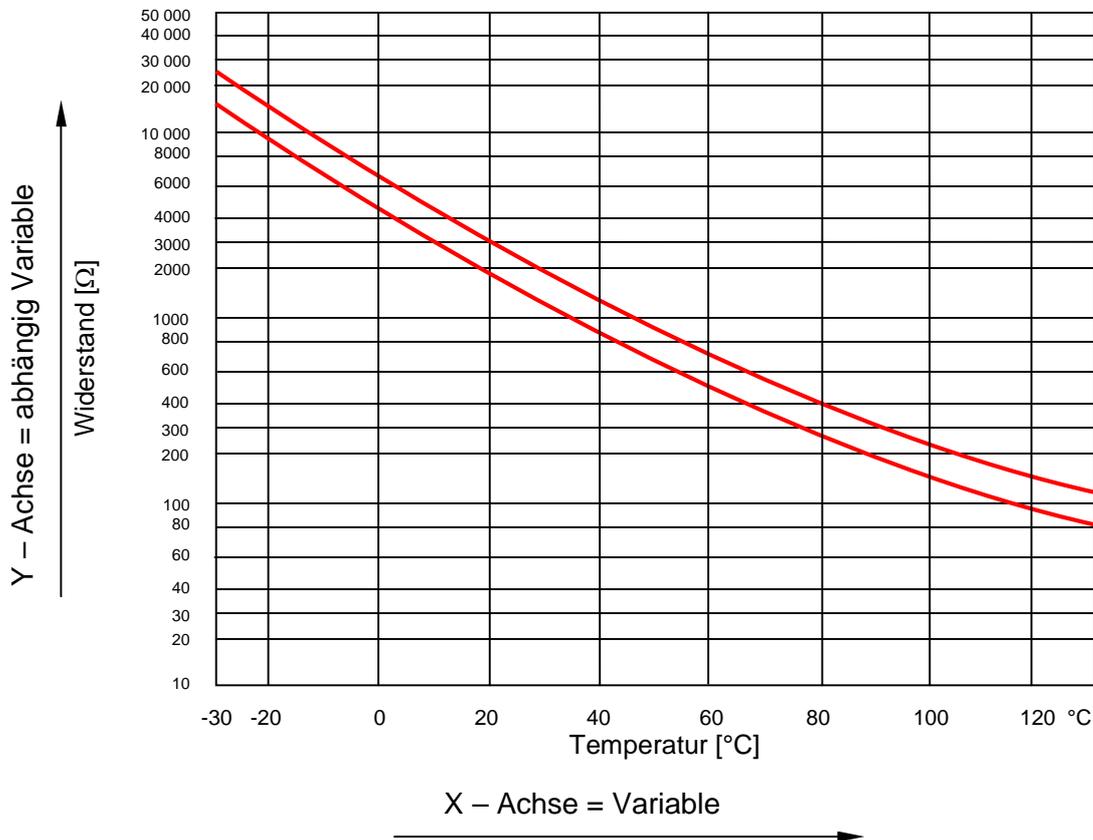


Grundkörper



nicht lineare Veränderung

Abb.: 2 Kennlinie eines NTC Widerstandes



Anmerkung, Tipp 1:

Die beiden parallel verlaufenden Linien stellen den Toleranzbereich des Temperaturfühlers dar.

Systembeschreibung:

Der Heißleiter oder NTC – Widerstand hat einen großen negativen Temperaturkoeffizienten (α 20 genannt). Hierbei wird der Widerstandswert mit zunehmender Temperatur kleiner. Er besteht aus einer Sinterkeramik. Als Ausgangsmaterial verwendet man verschiedene Arten von Metalloxiden, die zusammen mit keramischen Zuschlagstoffen in die gewünschte Bauform gepresst und dann bei hohen Temperaturen (kurz vor der Schmelzgrenze) gesintert werden.

Einsatzmöglichkeiten:

Sie kommen zum Einsatz als Temperaturfühler von zum Beispiel Kraftstoff, Motor, Ansaugluft, Außen-, Innentemperatur.

Funktionsbeschreibung:

Der NTC – Widerstand liegt mit einem Messwiderstand, der sich im Steuergerät befindet, in Reihe. Die Sensorversorgungsspannung beträgt allgemein 5 V, das heißt, bei abgezogenem Stecker am NTC, misst man dort ca. 5 V. Das Spannungsteilverhältnis zwischen dem Messwiderstand und dem Temperaturfühler ist so gewählt, dass im kalten Zustand (20°C) an beiden Widerständen nahezu die gleiche Spannung abfällt, also ca. 2,5 V.

Abb.: 3 Innenschaltung NTC mit Messwiderstand im Steuergerät

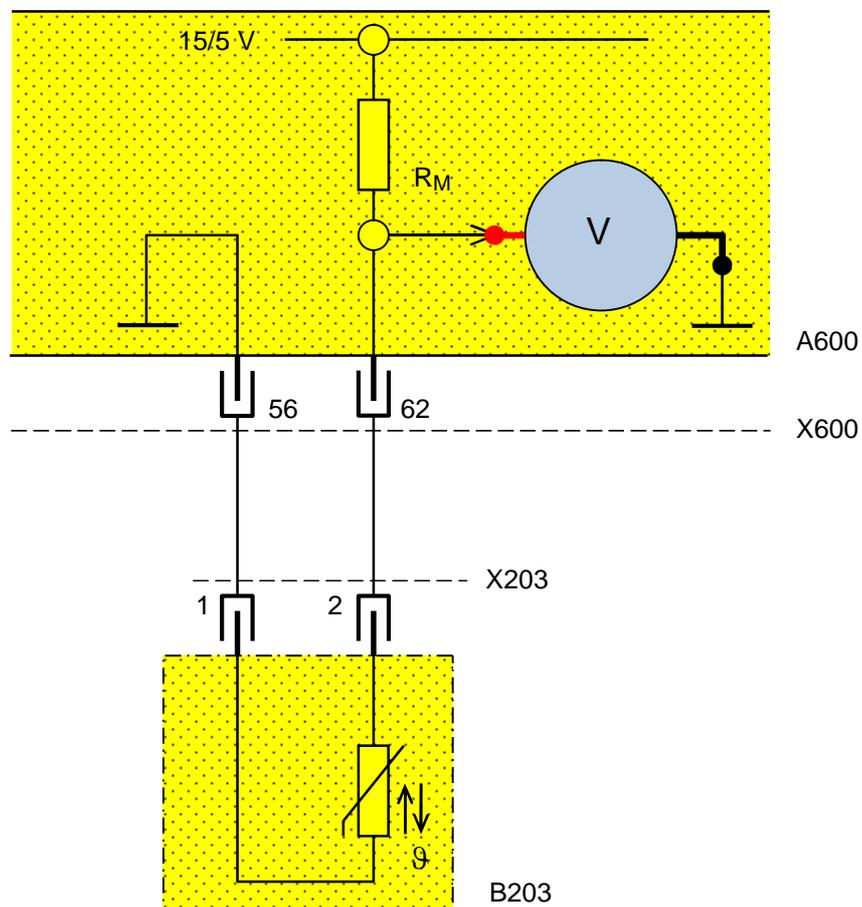


Abb.: 4 Bauteilliste für Abb.: 3 Innenschaltung NTC mit Messwiderstand im Steuergerät

Bauteilbezeichnung	Bauteil
A600	Steuergerät
B203	Temperaturfühler
R_M	Messwiderstand im Steuergerät
X203	Stecker Temperaturfühler
X600	Stecker Steuergerät

Sobald die Zündung eingeschaltet wird, fließt durch die beiden Widerstände, R_M und B203 ein Strom, der an beiden Widerständen einen Spannungsabfall hervorruft. Zur Auswertung, also wie hoch ist die momentane Temperatur, misst das Steuergerät den Spannungsabfall unterhalb des Messwiderstandes R_M gegen Masse (siehe Pfeil unterhalb des R_M gegen das Massepotenzial, Sensormasse, Spannungsmessgerät). Da der Temperaturfühler mit PIN 1/X203 über den PIN 56/X600 im Steuergerät auf Masse liegt, wird also durch diese Messphilosophie der Spannungsabfall am Temperaturfühler gemessen. Bildet sich ein Übergangswiderstand, ob plus- oder minusseitig; sich also ein zusätzlicher Widerstand zu den Beiden gebildet hat, misst das Steuergerät einen höheren Spannungswert. Dieser höhere Spannungswert setzt sich aus dem Spannungsabfall am Temperaturfühler (B203) und dem Spannungsabfall am Übergangswiderstand ($R_{ü}$) zusammen. Dem Steuergerät wird durch diesen höheren Spannungswert eine niedrige Motortemperatur „vorgegaukelt“. Dieser Status entspricht ja einem höheren Widerstandswert des NTC's im kalten Zustand.

Ein Fehlerspeichereintrag kann aus diesem Grund nicht unbedingt erfolgen, es wird ja dem Steuergerät nur eine niedrige Motortemperatur mitgeteilt.

Über eine IST – Wertabfrage (Messwerteblock) kann die Motortemperatur abgefragt werden. Zudem schaut man auf die Temperaturanzeige im Kombi. Der Temperaturfühler im Kombi muss nicht der Selbe sein, wie der Temperaturfühler für das Motormanagementsystem. Dadurch lässt sich eine Diagnose ableiten.

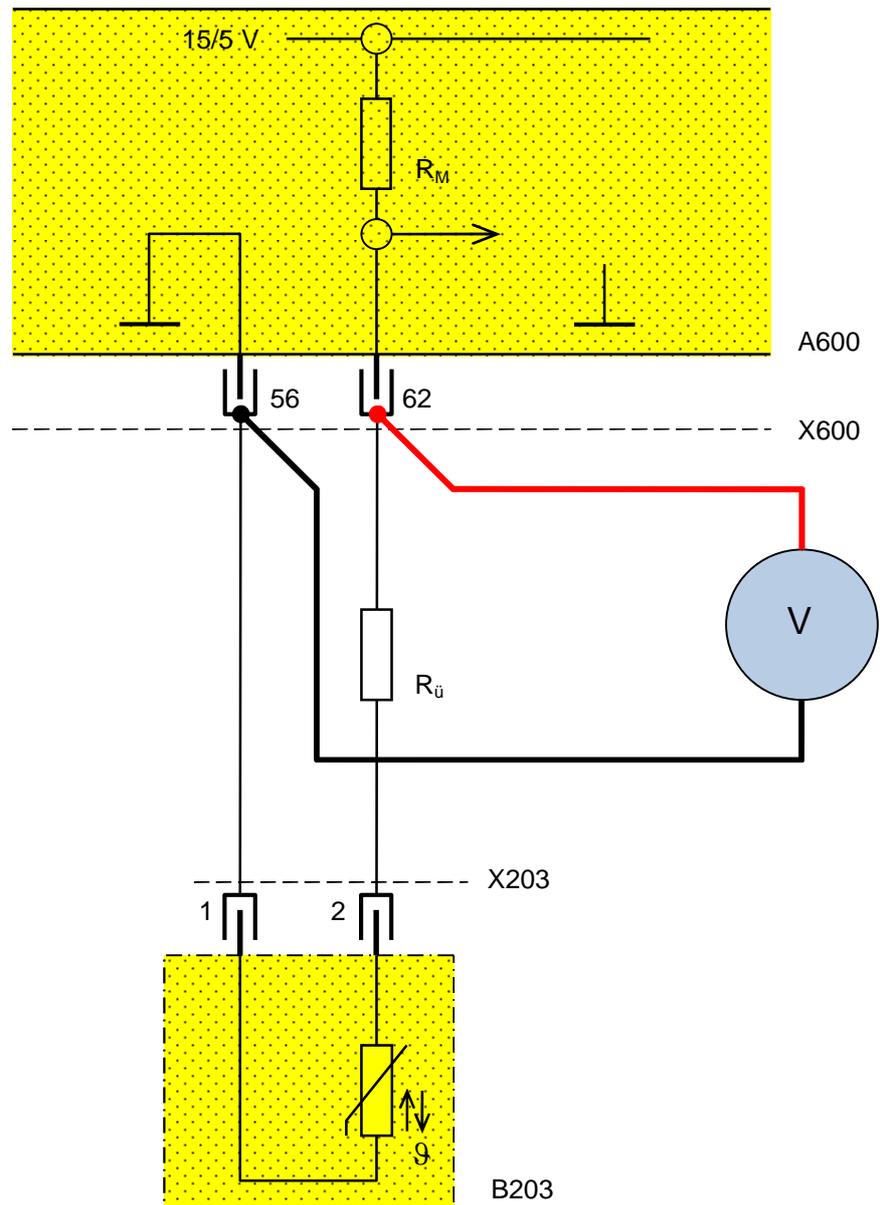
Die Kundenbeanstandung lautet: „In letzter Zeit verbraucht mein Motor zu viel Kraftstoff“. Auch kann eine zusätzliche Kundenbeanstandung sein „Die Leerlaufdrehzahl ist in letzter Zeit im kalten Zustand überhöht“.

[Warum kann diese Kundenaussage auch zutreffen?](#)

Ist die Motortemperatur kalt, erhöht das Motormanagementsteuergerät die Leerlaufdrehzahl kalt, um die erhöhten Reibungswiderstände des Kolbens gegenüber der Zylinderwand auszugleichen. Auch ist dann das Ansaugen von Luft durch die erhöhte Drehzahl gleichförmiger. Mehr Luft bedeutet auch mehr Kraftstoff.

Der Leerlaufdrehsteller lässt an der geschlossenen Drosselklappe mehr Luft vorbei, der Luftmassenmesser erfasst das Mehr an Luft, gibt das Signal an das Steuergerät, das Steuergerät verlängert daraufhin die Einspritzzeiten.

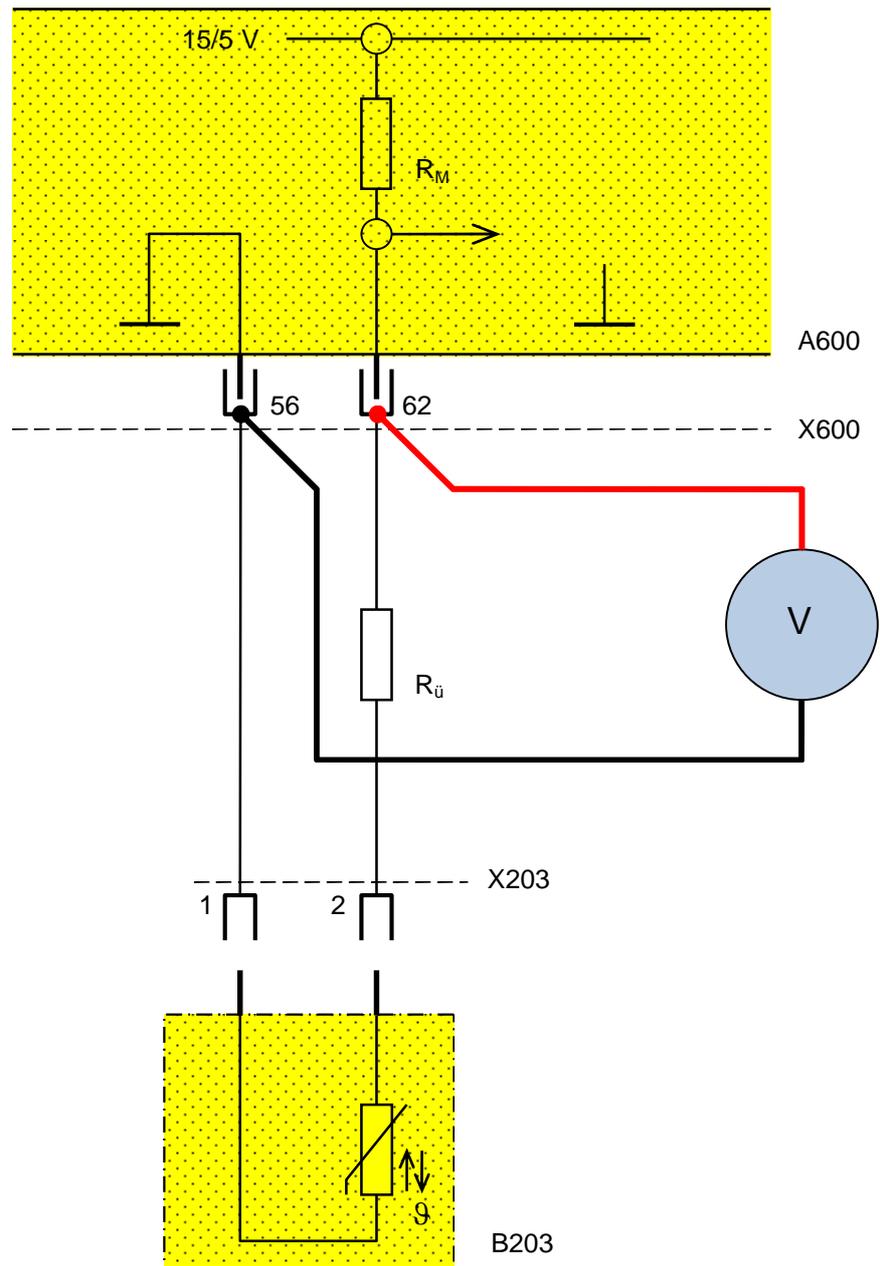
Abb.: 5 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor Sensorsignalspannung des Temperaturfühlers, am Steuergerät prüfen/messen



Hintergrund der Messung:

Das Steuergerät ist das „Ziel“ des Signals, deshalb zuerst die Sensorsignalspannung am Steuergerät messen.

Abb.: 6 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor
 Versorgungsspannung für den Temperaturfühler aus dem Steuergerät,
 am Steuergerät prüfen/messen



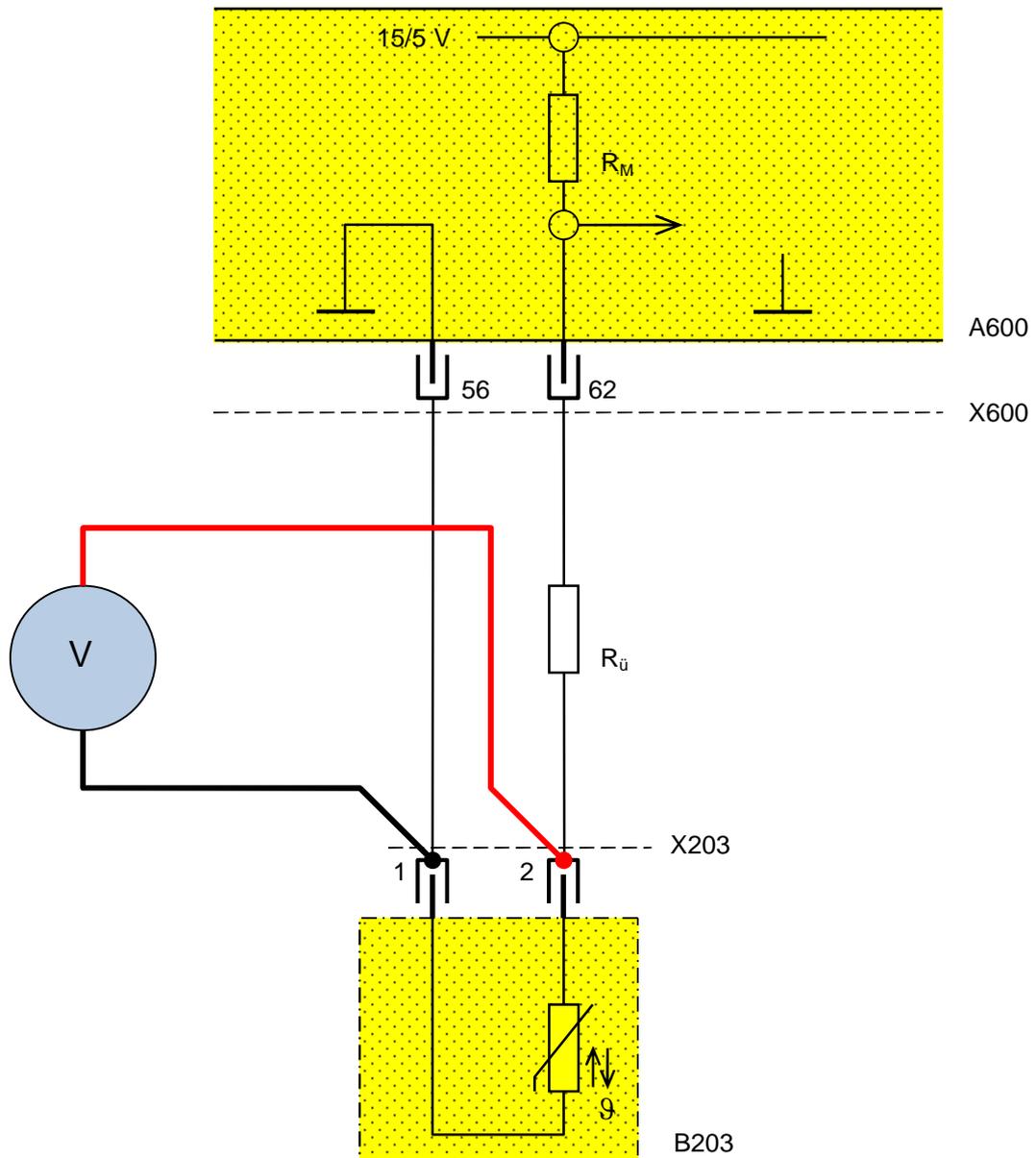
Voraussetzung der Messung:

Der Stecker am Temperaturfühler B203 muss abgezogen sein/werden

Hintergrund der Messung:

Durch diese Messung wird festgestellt, ob überhaupt das Steuergerät die Sensorversorgungsspannung generiert (hervorbringt).

Abb.: 7 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor Sensorsignalspannung des Temperaturfühlers, am Sensor prüfen/messen



Hintergrund der Messung:

Die Messung am Sensor muss die gleiche Sensorsignalspannung generieren wie am Steuergerät. Das heißt, die generierten (hervorgebrachten) Sensorsignalspannungswerte aus der Abb.: 5 und Abb.: 7 müssten gleich groß sein.

Anmerkung, Tipp 2:

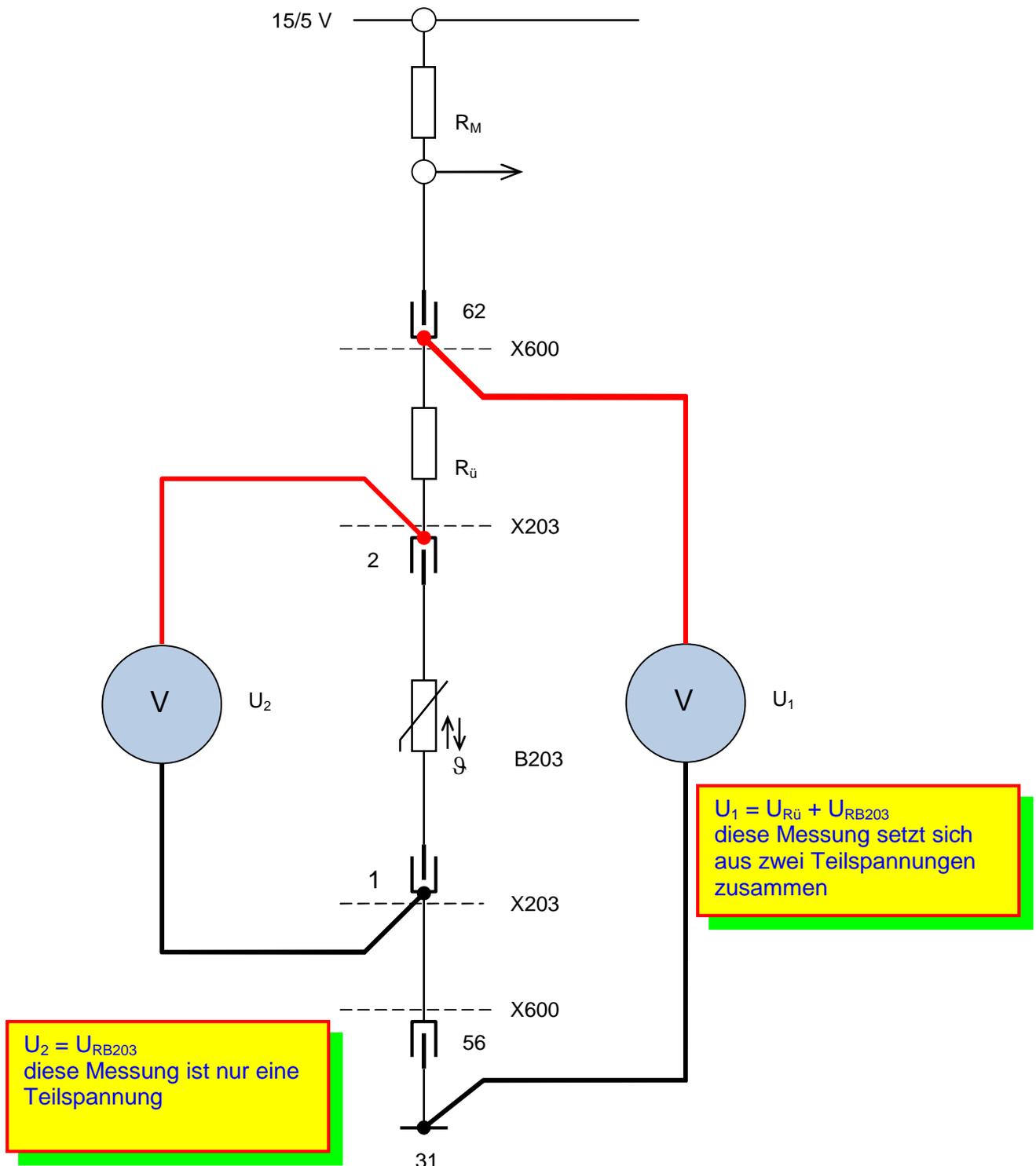
Dieses ist eine wichtige Feststellung!

Hintergrund der Messung:

Hat sich ein Übergangswiderstand in der plusseitigen Versorgungsspannungsbahn gebildet, kommt es zu unterschiedlichen Sensorsignalspannungswerten am Sensor gemessen, gegenüber dem Signalspannungswert am Steuergerät gemessen. Die Sensorsignalspannung am Steuergerät gemessen, ist grundsätzlich immer größer als die Sensorsignalspannung am Sensor. Die Widerstände R_{B203} und $R_{\bar{u}}$ liegen schaltungstechnisch in Reihe, deshalb ist der gemessene Sensorsignalspannungswert am Steuergerät höher, siehe -Abb.: 5 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor Sensorsignalspannung des Temperaturfühlers, am Steuergerät prüfen/messen- das heißt, bei dieser Messung werden die beiden jetzt entstandenen Teilspannungswerte U_{RB203} und $U_{R\bar{u}}$ gemessen, bei der Messung am Sensor, siehe -Abb.: 7 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor Sensorsignalspannung des Temperaturfühlers, am Sensor prüfen/messen- nur die Sensorsignalspannung des Sensors.

Siehe dazu auch die -Abb.: 8 Ersatzschaltbild der Messungen Abb.: 5 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor, Signalspannungen des Temperaturfühlers bei einem Übergangswiderstand plusseitig, gemessen am Steuergerät und Abb.: 7 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor Sensorsignalspannung des Temperaturfühlers, am Sensor prüfen/messen

Abb.: 8 Ersatzschaltbild der Messungen Abb.: 5 Innenschaltung Steuergerät
 Temperaturfühler Motor, Signalspannungen des Temperaturfühlers bei einem
 Übergangswiderstand plusseitig, gemessen am Steuergerät und Abb.: 7
 Innenschaltung Steuergerät Temperaturfühler Motor Sensorsignalspannung des
 Temperaturfühlers, am Sensor prüfen/messen



Hintergrund der Messung:

$U_1 = U_{Rü} + U_{RB203}$ diese Messung setzt sich aus zwei Teilspannungen zusammen

$U_2 = U_{RB203}$ diese Messung ist nur eine Teilspannung

Ist nun festgestellt worden, dass die beiden Signalspannungswerte unterschiedlich hoch sind, stellt sich die Frage, wie wird jetzt weiter verfahren/gemessen.

Das Messergebnis kann erst einmal so interpretiert werden:

Die beiden Sensorsignalspannungswerte, gemessen am Steuergerät und am Sensor, sind unterschiedlich hoch, sie müssten aber nahezu gleich hoch sein.

Diese Messergebnisse führen zu folgender Diagnose:

Es muss sich ein Übergangswiderstand, entweder in der plusseitigen, oder in der minusseitigen Spannungsversorgungsleitung gebildet haben.

Wichtige Erkenntnis/Selbsteinschätzung:

Sie müssen sich von Ihren gemessenen Spannungswerten, bei/von den weiteren Messungen leiten lassen.

Es bieten sich bei diesem Schadensereignis zwei Messmethoden an:

1. Durch eine Widerstandsmessung das Schadensereignis diagnostizieren
2. Durch eine Spannungsverlustmessung das Schadensereignis diagnostizieren

Zur 1. Messmethode:

Widerstandsmessung

Bei einer Überprüfung durch eine Widerstandsmessung, **müssen** die zu **messenden Leitungen** aus dem Stromkreis **herausgelöst** werden.

Da ja hierbei nicht bekannt ist, welche Spannungsversorgungsleitung diesen/einen Übergangswiderstand besitzt, ist es letztendlich egal, mit welcher Leitung sie anfangen, Sie müssen beide Leitungen auf Intaktheit überprüfen.

Anmerkung, Tipp 3:

Der maximale Leiterwiderstand darf 1Ω nicht überschreiten.

Siehe dazu das Messprotokoll 1

Wichtige Erkenntnis:

Gesetz den Fall, Sie überprüfen zuerst die plusseitige Versorgungsleitung und stellen hierbei auch das/ein Schadensereignis fest, der Widerstand befindet sich im Kiloohmbereich, so können Sie nicht davon ausgehen, dass Sie die minusseitige Versorgungsleitung nicht zu überprüfen brauchen, da Sie schon in der plusseitigen Versorgungsleitung einen Übergangswiderstand detektiert haben. Die Problematik ist einfach die, dass sich in der minusseitigen Versorgungsleitung auch ein Übergangswiderstand befinden kann, der über dem Sollwert liegen kann. Sie haben ja bei Ihren ersten Messungen „nur“ eine Signalspannungswertmessung am Sensor und am Steuergerät durchgeführt, daraus geht auf keinen Fall hervor, dass sich das Schadensereignis auf der plusseitigen Versorgungsleitung befindet.

Überprüfen Sie das Schadensereignis mit einer Spannungsverlustmessung, geht aus den gemessenen Spannungsverlustwerten nahezu eindeutig hervor, wo sich das Schadensereignis befindet, das heißt, Sie bräuchten die jeweils andere Spannungsversorgungsleitung nicht mehr zu überprüfen. Dazu müssten Sie die beiden Sensorsignalspannungswerte, am Sensor und am Steuergerät gemessen, vergleichen, voneinander subtrahieren, daraus ergibt sich der Spannungsverlustwert. Messen Sie diesen Spannungsverlustwert schon über eine Leitung, wobei, wenn der gemessene Spannungswert maximal um 0,5V niedriger ist, Sie dann eine Spannungsverlustprüfung über die zweite Versorgungsleitung nicht mehr durchführen bräuchten.

Aber, ein unter dem Sollwert liegender Spannungsverlust ändert auch die Sensorsignalspannung und führt auch zu Unregelmäßigkeiten der Laufkultur des Motors.

Zur 2. Messmethode:

Spannungsverlustmessung

Bei einer Spannungsverlustmessung bleiben die elektrischen Spannungsversorgungsleitungen angeschlossen.

Auch bei dieser Messmethode ist es egal, mit welcher Spannungsversorgungsleitung Sie beginnen, es ist ja auch zu diesem Zeitpunkt nicht bekannt, welche Spannungsversorgungsleitung das Schadensereignis besitzt.

Anmerkung, Tipp 4:

Der maximale Spannungsverlust U_V über/an Leitungen, beträgt 0,5V.

Bei einer/dieser Spannungsverlustmessung ist zu bedenken, dass schon gemessene Spannungsverlustwerte von 0,35V, selbstverständlich zu unterschiedlichen Signalspannungswerten am Sensor und am Steuergerät gemessen, führen können. Dieses führt hierbei zu der Annahme, dass der gemessene Spannungsverlust als in Ordnung angesehen wird, da er ja unterhalb der Spannungsverlustschwelle von 0,5V liegt. Zudem muss bedacht werden, dass der Sensorsignalspannungsstromwert I_{SS} , sich im Milli- bis Nanoamperebereich befindet.

Aus dieser Tatsache heraus begründet, muss also schon ein Übergangswiderstandwert im sehr hochohmigen $k\Omega$ -Bereich vorhanden sein, zumal hierbei der Übergangswiderstand zusätzlich den Sensorsignalspannungsstromwert gemindert hat.

Siehe dazu das Messprotokoll 2

Messprotokoll 1

Messobjekt: Temperaturfühler B203

Nr.	Mess-Prüfobjekt	durchzuführende Maßnahmen	von			nach			Messgrößen			Diagnose	
			Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Sollwert	Messart/ Messbereich	Istwert	i.O.	n. i.O.
1.	Versorgungsspannung Temperaturfühler aus dem SG am SG messen	Zündung ein, Stecker X203 trennen	A600	X600	62	A600	X600	56	5±1%V	DCV	5,01 V	X	
2.	Sensorsignalspannung Temperaturfühler ins SG am SG messen	Zündung ein, Stecker X203 auf B203 aufgesteckt	A600	X600	62	A600	X600	56	0,5- 4,5V	DCV	3,23 V		X
3.	Sensorsignalspannung Temperaturfühler ins SG am Sensor messen	Zündung ein, Stecker X203 auf B203 aufgesteckt	B203	X203	2	B203	X203	1	0,5- 4,5V	DCV	1,54 V		X
4.	Widerstand Leitung minuseitige Versorgung Temperaturfühler	Leitungen aus Stromkreis lösen, spannungsfrei	A600	X600	56	B203	X203	1	<1 Ω	Ω	0,45 Ω	X	
5.	Widerstand Leitung pluseitige Versorgung Temperaturfühler	Leitungen aus Stromkreis lösen, spannungsfrei	A600	X600	62	B203	X203	2	<1 Ω	Ω	1,41 kΩ		X

Zeichenerklärung: Gerät = hier wird das System eingetragen zum Beispiel B₂₀₃ (Temperaturfühler)

Messprotokoll 2

Messobjekt: Temperaturfühler B203

Nr.	Mess-Prüfobjekt	durchzuführende Maßnahmen	von			nach			Messgrößen			Diagnose	
			Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Sollwert	Messart/ Messbereich	Istwert	i.O.	n. i.O.
1.	Versorgungsspannung Temperaturfühler aus dem SG am SG messen	Zündung ein, Stecker X203 trennen	A600	X600	62	A600	X600	56	5±1%V	DCV	5,01 V	X	
2.	Sensorsignalspannung Temperaturfühler ins SG am SG messen	Zündung ein, Stecker X203 auf B203 aufgesteckt	A600	X600	62	A600	X600	56	0,5- 4,5V	DCV	3,23 V		X
3.	Sensorsignalspannung Temperaturfühler ins SG am Sensor messen	Zündung ein, Stecker X203 auf B203 aufgesteckt	B203	X203	2	B203	X203	1	0,5- 4,5V	DCV	1,54 V		X
4.	Uv positive Spannungs- versorgungsleitung B203	Zündung ein, Stecker X203 und X600 aufgesteckt	A600	X600	62	B203	X203	2	0,5V	DCV	1,65 V		X
5.	Uv negative Spannungs- versorgungsleitung B203	Zündung ein, Stecker X203 und X600 aufgesteckt	B203	X203	1	A600	X600	56	0,5V	DCV	0,04 V	X	

Zeichenerklärung: Gerät = hier wird das System eingetragen zum Beispiel B₂₀₃ (Temperaturfühler)

Erläuterungen/Diagnosen zu den Messprotokollen

Messprotokoll 1

Kundenbeanstandung: „Fahrzeug verbraucht in letzter Zeit so viel Kraftstoff“

Befundung: In der Leitung, über die der Temperaturfühler mit positiver Spannung versorgt wird, hat sich ein Übergangswiderstand gebildet.

Auswirkungen: Das Steuergerät hat durch die höhere Signalspannung einen kalten Motor detektiert, dadurch kommt es zu einem höheren Kraftstoffverbrauch.

Auch wenn beide Signalspannungen, am Steuergerät und am Sensor gemessen, im Sollwertbereich liegen, müssen beide IST – Werte als nicht in Ordnung gewertet werden. Sie müssten ja die gleichen Werte generieren, deshalb nicht i. O. Eine Stromkreisunterbrechung liegt nicht vor, da an beiden Messstellen eine Spannung gemessen werden kann. Es kann sich also nur um einen Übergangswiderstand in einer der beiden Spannungsversorgungsleitungen handeln.

Zur Feststellung des Schadensereignisses, also welche Leitung ruft den Übergangswiderstand hervor, habe ich die beiden Versorgungsleitungen des Temperaturfühlers durch eine Widerstandsmessung auf Durchgang geprüft. Ergebnis/Diagnose siehe Messprotokoll 1,

Befundung: Übergangswiderstand in der plusseitigen Spannungsversorgungsleitung.

Anmerkung, Tipp 5:

Über Messwerteblock den IST – Temperaturwert auslesen und mit Anzeige im Kombi vergleichen, oder mit einem externen Temperaturerfassungssystem (Infrarotmessgerät), die Temperatur erfassen.

Erläuterungen/Diagnosen zu den Messprotokollen

Messprotokoll 2

Kundenbeanstandung: „Fahrzeug verbraucht in letzter Zeit so viel Kraftstoff“

Befundung: In der Leitung, über die der Temperaturfühler mit positiver Spannung versorgt wird, hat sich ein Übergangswiderstand gebildet.

Auswirkungen: Das Steuergerät hat durch die höhere Signalspannung einen kalten Motor detektiert, dadurch kommt es zu einem höheren Kraftstoffverbrauch.

Auch wenn beide Signalspannungen, am Steuergerät und am Sensor gemessen, im Sollwertbereich liegen, müssen beide IST – Werte als nicht in Ordnung gewertet werden. Sie müssten ja die gleichen Werte generieren, deshalb nicht i. O. Eine Stromkreisunterbrechung liegt nicht vor, da an beiden Messstellen eine Spannung gemessen werden kann. Es kann sich also nur um einen Übergangswiderstand in einer der beiden Spannungsversorgungsleitungen handeln.

Zur Feststellung des Schadensereignisses, also welche Leitung ruft den Übergangswiderstand hervor, habe ich die beiden Versorgungsleitungen des Temperaturfühlers durch eine Spannungsverlustmessung auf Intaktheit geprüft. Ergebnis/Diagnose siehe Messprotokoll 2.

Wertet man sich die 4. Messung aus, kann normalerweise auf die 5. Messung verzichtet werden, da ja nahezu der komplette Spannungsverlust über die positive Spannungsversorgungsleitung hervorgerufen wird.

Befundung: Ein über dem Sollwert von 0,5V liegender Spannungsverlust, in der plusseitigen Spannungsversorgungsleitung.

Anmerkung, Tipp 6:

Über Messwerteblock den IST – Temperaturwert auslesen und mit Anzeige im Kombi vergleichen, oder mit einem externen Temperaturerfassungssystem (Infrarotmessgerät), die Temperatur erfassen.

Anmerkung, Tipp 7:

Sie fragen sich vielleicht im Nachhinein, „Welche Aufgabe erfüllt überhaupt der Messwiderstand R_M in dieser Schaltung“?

Die Begründung für den Einsatz dieses Widerstandes ist in der Grundsaltung der Elektrotechnik -Reihenschaltung von Widerständen- zu finden.

Annahme: Wenn Sie den Temperaturfühler NTC, allein, also ohne einen zweiten Widerstand in Reihe dazu geschaltet, mit einer Versorgungsspannung von 5V beaufschlagen, und durch den Temperatureinfluss ändert sich der Widerstand, ändert sich in keinsten Weise die angelegte Spannung. Das Steuergerät kann also über eine Spannungsänderung keine Temperaturänderung detektieren. Sind aber zwei Widerstände in Reihe geschaltet, teilt sich die Gesamtspannung auf die beiden Widerstände auf. Ändert nun ein Widerstand seinen Widerstandswert, ändert sich automatisch der Gesamtstrom. Die Folge: Die Gesamtspannung teilt nach wie vor zwar auf die beiden Widerstände auf, allerdings nimmt die Spannung an dem kleiner gewordenen Widerstand ab, die Spannung an dem konstant gebliebenen Widerstand erhöht sich. Setzt man zur Temperaturerfassung einen NTC Widerstand ein, so muss dieser Widerstand mit einem Festwiderstand in Reihe geschaltet werden. Ändert sich die Temperatur, ändert sich der gesamtwiderstand, dadurch ändert sich der Gesamtstrom (Sensorsignalspannungsstromfluss ISS). Durch diese Widerstandsänderung und die dadurch hervorgerufenen Stromänderung, ändern sich die Spannungsabfälle an den beiden Widerständen. Es fällt am Messwiderstand R_M

und am NTC Widerstand eine Spannung ab, diese beiden Spannungswerte addiert, ergeben wiederum die Gesamtsensorversorgungsspannung von 5V. Nur durch eine solche Schaltungsvariante kann das Steuergerät eine Temperaturänderung durch eine Spannungsmessung detektieren.

Ein zweiter Grund für diese Schaltungsvariante ist die Kurzschlussicherheit durch den Messwiderstand R_M . Sollte die positive Spannungsversorgungsleitung des NTC's einen Kurzschluss nach Masse bekommen (durchgescheuerte Leitung, danach auf Masse gekommen), würde ohne Messwiderstand das Steuergerät einen Totalschaden bekommen, es entsteht ja durch diesen Masseschluss ein Kurzschluss, der letztendlich zur Zerstörung der Platine führen wird. Durch den geschalteten Messwiderstand wird nun der Kurzschluss nach Masse dazu führen, dass die jetzt entstehende Leistung voll im Messwiderstand umgesetzt wird (durch die Sensorversorgungsspannung von 5V), damit ist das Steuergerät vor einem Kurzschluss gesichert.

Anmerkung, Tipp 8:

Das Spannungsteilerverhältnis der beiden Widerstände, Messwiderstand und NTC, ist bei einer Temperatur von 20°C 1:1, das heißt, sie sind gleich groß. Bei dieser Temperatur fallen an beiden Widerständen die gleichen Spannungen ab, jeweils 2,5V. Nimmt die Temperatur zu, nimmt der Widerstand des NTC's ab, dadurch sinkt die Spannung am NTC, wie gewollt. So kann also das Steuergerät die Temperatur und auch die Temperaturänderung detektieren.

Ursachen für die Entstehung eines plussseitigen Übergangswiderstandes

Abb.: 9 NTC Widerstand, Kühlwassertemperaturfühler mit adaptierter Temperaturabnahme für ein Kaltlaufregelventilsteuergerät

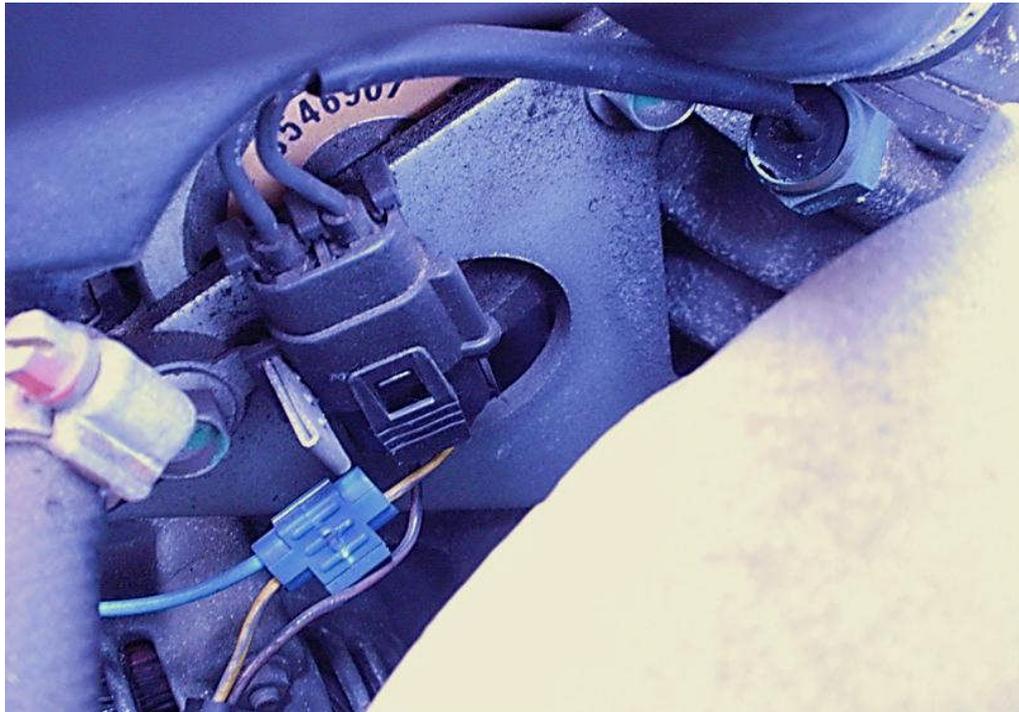


Bild Horst Weinkauf

Als Ursache ist hier ein klassisches Beispiel aufgeführt. Hier ist ein Kaltlaufregelventil eingebaut worden. Dieses System erforderte eine Kühlmitteltemperaturinformation, welche über den normalen Kühlmitteltemperaturfühler abgegriffen werden sollte. Das Zubehör, die Quetschklemme, ist zu dem Kaltlaufregelventil mitgeliefert worden. Durch eine solche Adaption kommen Litzenbrüche und damit Übergangswiderstände zustande, die erst einmal nicht wahrgenommen werden. Im späteren Betrieb, auch wenn ein bestimmter Alterungsprozess sich eingestellt hat, kommt es zu Fehlinformationen durch den Temperaturfühler an das Steuergerät, so kommt dann die Kundenbeanstandung „In letzter Zeit verbraucht mein Auto mehr Kraftstoff“ zustande.

Weitere Ursachen können sein:

- geweitete Stecker
- oxidierte Stecker
- Teillitzenbruch
- Unsaubere Quetschung der Stecker
- nicht formschlüssige Quetschung (Zugentlastung, eigentliche Quetschung)

Anmerkung, Tipp 9:

Verwenden Sie solche Quetschklemmen nicht als Adaption für irgendwelche Signale, die ins Steuergerät gelangen sollen, der Ärger ist hierbei schon vorprogrammiert. Auch sollten Sie bedenken, dass der Kunde in einer anderen Werkstatt die Beanstandung „hoher Kraftstoffverbrauch“ instand setzen lässt. Die andere Werkstatt wird als erstes die Quetschklemme beanstanden und gegen eine Lötverbindung austauschen.

So bekommen Sie ein schlechtes Images, der Kunde wird Sie noch einmal besuchen, wegen Erstattung der Reparaturkosten, und danach fernbleiben.

Qualität nicht erreicht!

Anmerkung, Tipp 10:

Qualität ist dann erreicht, wenn der Kunde wiederkommt und nicht das Produkt.

Resümee:

Es gibt verschiedene Möglichkeiten einen Sensor, hier den Temperaturfühler, zu überprüfen.

Die Vorgehensweise ist immer die Gleiche.

Versuchen Sie, um Ihre Kompetenz weiter zu festigen, führen Sie die/Ihre Messungen mit dem Multimeter statisch und dynamisch, oder auch mit einem Oszilloskop durch.

Lassen Sie sich von Ihren Messergebnissen für die weitere Diagnose und für weitere Messungen leiten.

Ich erhebe natürlich keinen Anspruch auf die vollkommene Messung, es wird auch andere Möglichkeiten/Philosophien der messtechnischen Erfassung von fehlenden, oder zu geringen Potenzialen geben. Lassen Sie sich durch die verschiedenen Möglichkeiten der Messungen nicht irritieren, gehen Sie Ihren eigenen Weg. Nur durch Erfahrung lassen sich kompetente Lösungen generieren. Sammeln Sie Ihre eigenen Erfahrungen.

Gute Erfolgserleb- und -ergebnisse bei Ihren Messungen und Befundungen, wünscht der Autor

Horst Weinkauf

Sollten Fragen zu den Messungen vorhanden sein, nehmen Sie, wenn Bedarf vorhanden ist, Kontakt über die Netzadresse/Kontakt mit mir auf.

<http://www.Horst-Weinkauf.de>