

Spannende Pannenhilfe

**Das hat wohl schon jeder Traktorpilot mal erlebt:
Man schwingt sich wohlgelaunt auf den Bock,
betätigt den Anlasser – und nichts tut sich**

Mitreden?
**ELEKTRIK-
FORUM
TRAKTOR
CLASSIC
.DE**

Nur keine Panik“, rät Elektro-Meister Helmut Unrath: „Es ist wichtig zu wissen, dass eine Gleichstromlichtmaschine bei vielen ständig eingeschalteten Verbrauchern nicht genug Strom liefert, so dass sich auf Dauer die Batterie entleert.“

Wer also immer zu mit eingeschaltetem Licht fährt, oder beispielsweise noch einen Anhänger mit viel Licht zieht, etwa einen Schaustellerwagen, wird sich eines Tages wundern, dass der Traktor nicht mehr anspringt. Dann ist aber nichts kaputt. Man muss sich nur Starthilfe geben lassen und wieder eine Zeit lang ohne Licht fahren.“

Sollte aber auch in diesem Fall keine Besserung eintreten, steht ein systematischer Test aller Komponenten an:

Batteriecheck

Da wäre zuallererst mal die Batterie. Wie gut, dass Unraths Porsche Junior seit kurzem Startschwierigkeiten hat. Wir rücken dem Aggregat mit dem Voltmeter zu Leibe: Das sollte bei intakter Batterie 12 Volt anzeigen. Bei laufendem Motor kann dann die Spannung bis 14,4 V langsam steigen. Am Porsche Junior messen wir jedoch nur 11,7 V! (Seite 66, Bild 1).

Alternativ lässt sich auch die Säuredichte messen: Sie muss bei geladener Batterie 1,28 Kilogramm pro Liter oder Gramm pro Kubikzentimeter betragen. Auf jeden Fall sollten immer alle Zellen der Batterie geprüft werden – es kann vorkommen, dass eine Zelle kaputt ist und so ein vollkommen anderes Säuregewicht hat als die anderen. Die Batterie muss dann komplett ersetzt werden.

Passend zur niedrigen Spannung am Porsche Junior beträgt der Säurestand der Batterie auch nur 1,12 Kilogramm pro Liter.

WICHTIG:

Oft ist nicht die Batterie „schuld“ am Versagen der Elektrik! Bevor Sie für teures Geld die Batterie tauschen, sollte die Lichtmaschine genau auf Funktion geprüft werden!

Um die Batterie als Fehlerquelle auszuschließen, muss nun die Lichtmaschine geprüft werden. Hier beginnt man beim elektromechanischen Regler, der die Spannung der Lichtmaschine über die Feld-/Erregerwicklung konstant hält. Helmut Unrath prüft die Spannung bei laufendem Motor. Zuerst sagt uns der Check mit dem Glühstift an B+ (siehe Bild 3, S. 66), dass 12 V bzw. die restlichen 11,7 V Spannung von der Batterie anliegen. Das ist Routine.

Am Regler lässt sich jedoch auch relativ komfortabel, nur mit einem Glüh-

lampenmessgerät, die Arbeit des Generators testen: Dazu setzt man den Glühstift bei laufendem Motor an D+/D61 an, der Verbindung des Reglers zur Ladekontrollleuchte. Normalerweise sollte hier der Glühstift anzeigen, dass Spannung da ist.

Bei uns tut sich allerdings nichts! So haben wir auf simple Weise herausgefunden, dass der Generator keinen Strom erzeugt.

Sollte diese Prüfung jedoch keine Funktionsstörung des Generators anzeigen, kann man den Regler testen, bzw. probeweise austauschen, was meist einfacher ist, denn ein Test der Reglerfunktion gestaltet sich schon aufwändiger: Mit dem Voltmeter an B+ kann man bei laufendem Motor beobachten, wie die Spannung ansteigt. Wenn der Regler ordnungsgemäß arbeitet, sollte die Spannung auf dem Niveau von 14,4 V konstant bleiben.

Bei kaputtem Regler hilft nur der Austausch bzw. ein Tausch des Innenlebens.

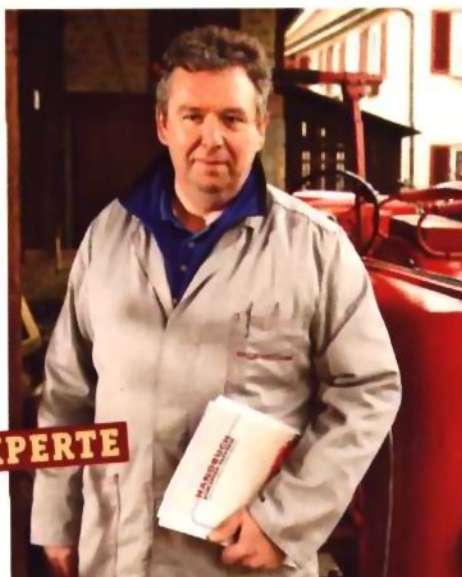
So geht es auch

Es gibt noch ein anderes Verfahren, das die Gesamtfunktion der Lima testet. Dieses Verfahren läuft nach dem Prinzip: „Läuft die Lichtmaschine als Motor, so läuft sie auch als Generator!“

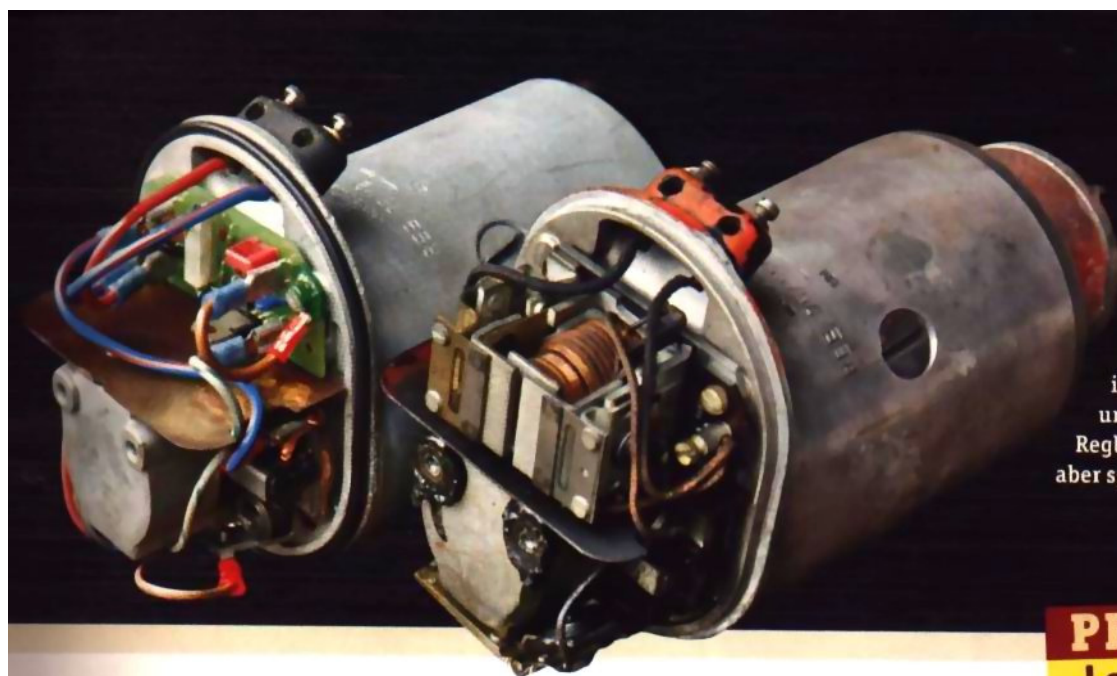
Bei Limas mit integriertem Regler gestaltet sich dieser Funktionstest schwieriger, weil man hier erst den Regler abbauen und dann die entsprechenden Kabel ausführen muss. Dementsprechend müssen Anbau-Regler abgeschraubt werden.

Unrath baut die Lichtmaschine des Juniors aus und schließt sie an ein 12 V-

Spannung pur: Lima-Check mit Elektro-Meister Helmut Unrath aus Stuttgart



DER EXPERTE



Zwei Gleichstromlichtmaschinen. Die linke hat im Austausch einen elektronischen und somit verschleißfreien Regler bekommen. Nicht original, aber später ohnehin unsichtbar

PROFI-WISSEN
Leicht verständlich

BASISWISSEN LICHTMASCHINE

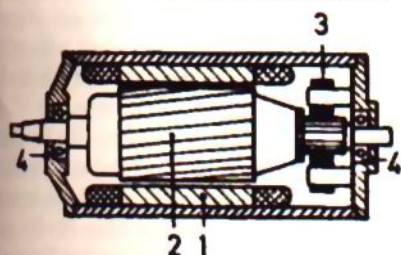
Damit Sie wissen, was Sie tun

Gleichstromlichtmaschinen

In fast jedem Oldtimer-Traktor finden sich Bosch-Lichtmaschinen unterschiedlichster Bauart. Vom Prinzip her sind jedoch alle gleich: Es handelt sich um Gleichstromlichtmaschinen (Nebenschlussgeneratoren mit Selbsterregung). Dieser Typ Lichtmaschine wird heute nicht mehr produziert, von Beginn der 1970er-Jahre bis heute werden so genannte Drehstrom-Lichtmaschinen verbaut, die langlebiger und wesentlich leistungstärker sind. In einer Gleichstromlichtmaschine wird durch die im Stator befindliche Wicklung der so genannte Erreger-Strom geleitet, wodurch ein Magnetfeld, das Erregerfeld, entsteht, welches in dem rotierenden Anker eine Wechselspannung erzeugt (induziert), welche wiederum durch den Kollektor gleichgerichtet und durch die Kohlebürsten abgenommen wird.

Die wichtigsten Lima-Bauteile

1. Polgehäuse, mit Erregerwicklungen, die von Polschuhen gehalten werden.
2. Anker (Rotor): Dynamoblechpaket mit Ankerwicklung und Kollektor (am Ende des Rotors befindliche Kupfer-Lamellen).
3. Kohlebürsten: Sie greifen den erzeugten Strom am Kollektor ab.
4. Antriebs- und Kollektorlager (Kugellager)



Bauweisen

Bosch-Gleichstrom-Lichtmaschinen gibt es in zahlreichen unterschiedlichen Varianten und Leistungsklassen; so liegt zum Beispiel die Nennleistung der bei Porsche Diesel verbauten Maschinen zwischen 75 und 90 Watt, bei Nenn-drehzahlen zwischen 1.800 und 2.400 U/min. Grundsätzlich lassen sie sich bezüglich der Position des Reglers unterscheiden:

- A. Limas mit integriertem Regler, Typ REE.
- B. Limas mit angebautelem Regler, Typ RED.
- C. Limas mit weggebautelem Regler, Typ GEH. Der Regler befindet sich in diesem Fall an anderen Karosseriebauteilen.

Mess-Tipp

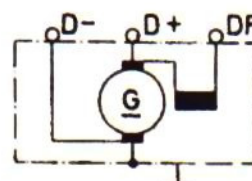
Ein Glühlampen-Messgerät ist zur Spannungsprüfung als Ergänzung zum Voltmeter sehr gut geeignet. Natürlich zeigt ein solches Messgerät nur an, ob überhaupt Strom fließt, aber das reicht oft schon für die Fehlersuche. Außerdem ist es oft sicherer als ein Voltmeter, da es die Spannungsquelle belastet und damit Übergangswiderstände wie korrodierte Verbindungen durch geringere Helligkeit aufzeigt. Ein Voltmeter und ein Säureheber sollten jedoch auch zur Hand sein. Amperemeter und Ohmmeter (etwa für eine Widerstandsmessung der Erreger- und Ankerwicklung, Seite 66) sind für den grundlegenden Lima-Check nicht vonnöten.

Helmut Unrath rät von günstigen Multimetern wegen zu geringer Zuverlässigkeit ab.

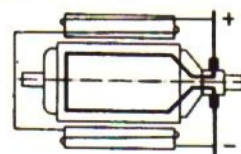
Häufigste Schäden

- a. verschlissene Kohlebürsten
- b. defekte Erregerwicklung
- c. Anker defekt
- d. Rotor-Lager defekt

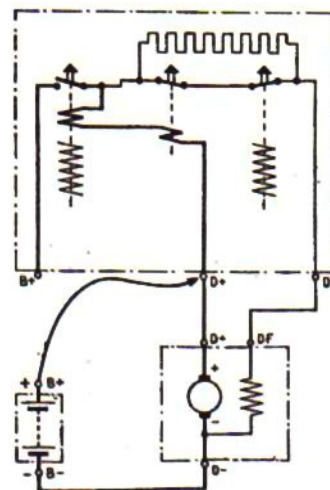
Schaltung



- D+ (=D61) Anschluss zur Ladekontrollleuchte
D- Masse/Gehäuse
DF Erregerwicklung

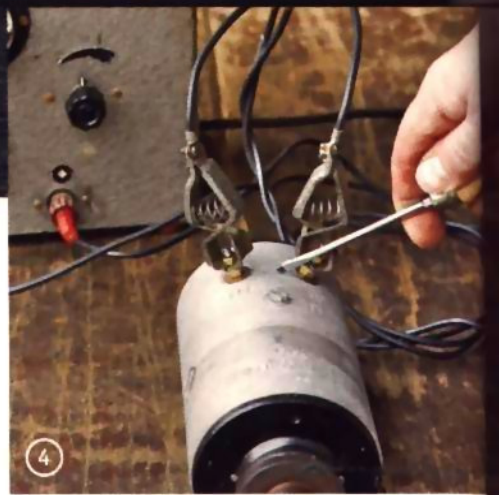


Polarisations-Schema





1. Beim Spannung messen immer direkt aufs Blei des Batteriepol gehen
2. Beim Herausnehmen des Säurehebers unbedingt darauf achten, dass die Schwefelsäure in der Batterie bleibt. Sie macht hässliche Löcher in die Kleidung. Haut- und Augenkontakt vermeiden!
3. Messen mit dem Glühstift: ein Anschluss geht an Masse, der andere an B+. Es leuchtet: Batterie-Strom ist da! An D61 kommen jedoch keine 12 Volt an: Die Lima ist nicht in Ordnung
4. Gesamtfunktionstest: D+ an +12V und DF gegen Masse an minus: Der Rotor läuft richtig herum
5. DF an +12V und minus an Masse: Rotor läuft in falsche Richtung
6. Vorbereitung für den Gesamtfunktionstest einer Lima mit angebautem Regler: Aufgrund vorheriger Reparaturen haben wir hier den D+-Anschluss in rot und DF blau. Im Original ist D+ einfach der dickere Draht von beiden



Ladegerät an. Wenn an D+ 12 Volt Spannung und DF gegen Masse liegt, sollte die Lima in die auf dem Gehäuse angegebene Richtung laufen. Bei unserem Testobjekt rührt sich nichts.

Daher demonstriert Unrath für uns an einer funktionierenden Lima, wie der Test anschlägt (Bild 4). Alternativ kann man die Spannung auch an DF anlegen und D+ offen lassen (Bild 5). Die Lima dreht sich nun entgegengesetzt.

Sollte sich der Rotor der Lichtmaschine nun wie in unserem Fall nicht drehen, sind grundsätzlich folgende Schäden möglich:

Defekte Erregerwicklung

Diese kann durch Masse- oder Wicklungsschluss in Folge von Überhitzung entstehen. In diesem Fall müsste man vom Fachmann neu wickeln lassen

oder ein neues Bauteil verwenden. Man checkt die Erregerwicklung visuell (Bild 9) oder misst den Widerstand der Feldwicklung (DF gegen D+, sollte vier Ohm betragen). Diese Messung kann jedoch fehlerhaft sein; der visuelle Test ist aussagekräftiger. Und der ergibt in unserem Fall: An der Feldwicklung der Porsche-Lima ist alles o.k.

Anker defekt

Ebenso wie die Erregerwicklung hat man es hier häufig mit Windungsschlüssen in Folge von Überhitzungsschäden zu tun. Besonderer Hinweis darauf ergibt sich, wenn der Anker beim Gesamtfunktionscheck erst andreht und dann immer an derselben Stelle stehen bleibt. Auch der visuelle Test ist aufschlussreich (Bild 10/11): So zeigt sich beim defekten Anker meist

eine dunkle, verbrannte Wicklung. Ebenso wie bei der Erregerwicklung kann man auch beim Anker per Ohmmeter den Widerstand des Ankers (D+ gegen D- Gehäuse) messen, er sollte ein Ohm betragen. Aber auch hier gilt: Der visuelle Test ist aussagekräftiger – und ergibt beim Porsche: alles bestens!

Verschlossene Kohlebürsten

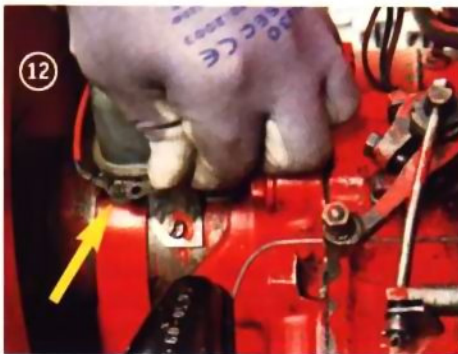
Die Kohlebürsten nehmen den Strom vom Kollektor ab. Sie müssen regelmäßig gewartet werden, etwa alle 500 Betriebsstunden. Helmut Unrath hebt vorsichtig die Metallklammern der Halterung an (Bild 8) und nimmt die Kohlebürsten heraus. Bild 7 zeigt die „Übeltäter“: Derart abgenutzt, können sie keine ausreichende Stromabnahme mehr gewährleisten. Die Abnutzung der Kohlen dieser Lima bewegt sich aber noch im

LIMA-CHECK So einfach geht das!

7. Links unsere abgenutzten Schleifkohlen, rechts ein neues Paar
8. Helmut Unrath hebt vorsicht die Metallfedern an, um die neuen Kohlen einzusetzen



9. So sieht eine defekte Erregerwicklung aus
10./11. Das Innenleben einer Gleichstrom-Lima: links ein verbrannter, daneben ein neuwertiger Rotor. Rechts auf dem Rotor, neben der Ankerwicklung: die Kollektor-Lamellen
12. Polarisation: Wenn es funkt, hat's geklappt ...



normalen Zeitrahmen. Eine schnellere Abnutzung der Kohlen würde auf einen anderen Defekt hinweisen.

Wartungstipp Kollektor

Die Kollektor-Lamellen (Bilder 10/11, rechts auf dem Anker) müssen nicht metallisch blank sein oder gar mit Schmirgelleinen abgezogen werden. Die dunkle Oxidschicht, die sich mit der Zeit bildet, ist sehr hart und glatt, was den Verschleiß der Kohlen vermindert. Ein Abblasen mit Pressluft genügt.

Rotor-Lager defekt

Grund für unzureichende Arbeit der Lima können auch schlechte Rotorlager sein, die Lima läuft dann rau und laut. Neue Kugellager kann man sich im Zweifel immer leisten, für unter drei Euro bekommt man Ersatz (DIN-Norm

6202 c3). Aber das Erneuern der Lager bleibt uns in diesem Fall erspart.

Polarisation

Wenn die Lima frisch gewartet, ein- und ausgebaut oder komplett ersetzt wurde, muss vor der ersten Inbetriebnahme noch polarisiert werden: Eine Gleich-

ACHTUNG!

Beim Arbeiten an elektrischen Bauteilen des Traktors immer erst spannungsfrei machen! Durch Lösen einer Verbindung an der Batterie wird die Stromversorgung unterbrochen. Wichtig dabei: Man sollte immer erst den Minuspol lösen, beim Lösen des Pluspoles könnte es zu einem zufälligen Masseschluss durch den Gabelschlüssel kommen. Dann jagen 600 Ampere Kurzschluss-Strom durchs Blech. Eine Kraft, bei der Metall in Sekundenbruchteilen schmilzt. Hohe Verletzungsgefahr!

INFO

Preise

Es lohnt sich bei den alten Limas immer, nur das zu ersetzen, was wirklich kaputt ist. Nur wenn der Rest schon stark gealtert ist, sollte alles getauscht werden.

Durchschnittspreise/Warenwerte

- Anker 160 Euro
- Feld 60 Euro
- Kohlen 12 Euro
- Lager 5 Euro
- Gesamte Lima im Austausch ab ca. 360 Euro

Ersatzteile

Bosch selbst liefert keine Austausch-Limas mehr aus, nur noch Schleifkohlen und einzelne Reglertypen. Folgende Firmen bieten jedoch unter anderem Service an:

Helmut Unrath
Frauenäcker 5
73269 Hochdorf
www.schlepper-elektrik.de
Tel.: (071 53) 537 53

Wilhelm Jahn
Böllinger Straße 23
74078 Heilbronn
www.wjahn.de
Tel.: (071 31) 431 11

Literatur

Handbuch
Schlepper-Elektrik.
Helmut Unrath.
Schwungrad Versand



stromlichtmaschine arbeitet mit dem Prinzip der „Restremanenz“: durch einen geringen im Erregerfeld verbleibenden Restmagnetismus ist sie imstande, sich selbst zu erregen, um auf ihre Leistung zu kommen. Vor der Wiederinbetriebnahme muss daher ihre Fähigkeit zur „Selbsterregung“ neu eingerichtet werden. Dies geschieht so:

Klemme B+ vom Regler abklemmen und kurz mit dem D+-Anschluss der Lichtmaschine verbinden. An kleinen Funken merken wir, dass es funktioniert hat (Bild 12). Unraths Porsche kann wieder losdonnern.

Friedrich Holzapfel

NOCH FRAGEN?

E-Mail an traktorclassic@geramond.de
Im nächsten Heft wird Helmut Unrath ausführlich antworten!

