

Elektrik: Gleichstromlichtmaschine



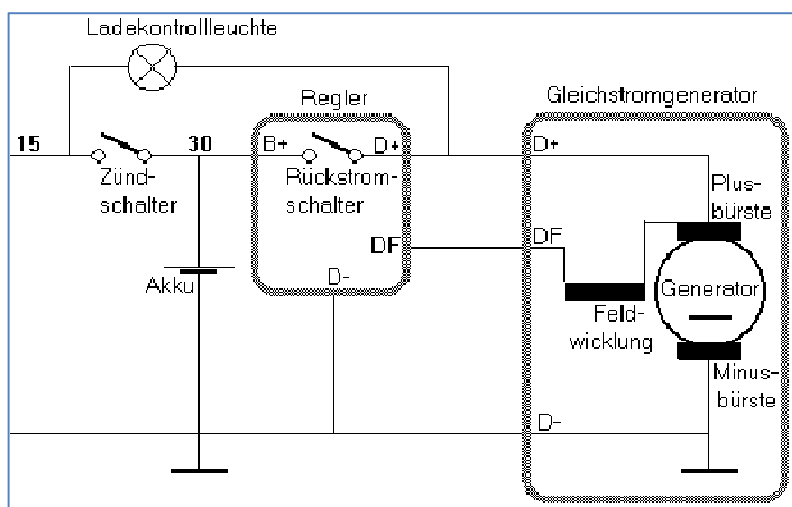
Gleichstromlichtmaschine
ohne Regler

Oldtimer-Schlepper sind meist mit einer Gleichstromlichtmaschine mit nur geringer Leistung ausgestattet. Das reicht gerade mal zur Versorgung der Lichtanlage bei Nachtfahrt mit den damaligen schwachen Lichtquellen. Der Stromverbrauch zum Starten des Motors konnte am Tag durch die vormals übliche, ununterbrochene Arbeit leicht wieder nachgeladen werden.

Jetzt sieht das oft anders aus: Nach dem Start folgt für den Oldtimer oft nur eine kurze Laufzeit. Dadurch werden die Batterien meist nicht vollständig geladen und erreichen ihre volle Leistung bzw. Lebensdauer nicht mehr. Dabei könnte eine moderne Batterie bei guter Behandlung leicht mehr als 13 Jahre ihren Dienst tun.

Mögliche Probleme

Die Lichtmaschine wird über ihr Gehäuse „geerdet“. Dies ist insbesondere nach Lackierarbeiten zu beachten und hat schon manchen Oldtimerfreund unnötig zur Verzweiflung gebracht. Ist die Lichtmaschine lange nicht in Betrieb gewesen, kann sie unter Umständen den Restmagnetismus aus den Polschuhen der Feldwicklung verlieren. Den kann man ihr wiedergeben, wenn man bei laufender Lichtmaschine ein Überbrückungskabel vom Pluspol der Batterie zum Anschluss D+ der Lichtmaschine führt. Die Funken zeigen, dass was passiert.



Auf der Zeichnung ist zu erkennen, wie die Lichtmaschine angeschlossen wird. Die Anschlussbezeichnungen können bei ausländischen Austauschreglern anders sein. Die Wirkungsweise entspricht bei Kontaktreglern aber der Zeichnung und kann darum auch zum Verkabeln herangezogen werden. Wird das Reglergehäuse mit dem Minuspol der Batterie, die Krokodilklemme einer Prüflampe mit dem Pluspol (Klemme 51/B+) verbunden, muss die Prüflampe bei Kontakt mit der Klemme 61/D+ leuchten.

Wozu dient der Regler (Schaltregler)?

Der Regler erfüllt zwei Aufgaben im Stromkreis.

- Er hält die Bordspannung trotz schwankender Lichtmaschinen(Motor-)drehzahl konstant (Spannungsregler).
- Er trennt oder verbindet die Lichtmaschine mit dem Bordstromnetz (Schalter).

Wird bei ausreichender Motordrehzahl genügend Spannung von der Lichtmaschine erzeugt, wird sie mit dem Bordnetz verbunden, lädt die Batterie und versorgt alle Verbraucher. Ist die erzeugte Spannung bei niedrigen Drehzahlen zu gering, wird sie vom Bordnetz getrennt, da sich ansonsten die Batterie über die Lichtmaschine entladen würde.

Das Prinzip der Spannungsregelung

Um die Spannungsregelung besser verstehen zu können, muss zunächst die Stromerzeugung in der Lichtmaschine im Wesentlichen erklärt werden.

Im Polgehäuse der Lichtmaschine sind die Erregerwicklungen untergebracht. Das sind Spulen die vom Bordstrom durchflossen werden und dadurch ein Magnetfeld erzeugen. Zwischen diesen Wicklungen rotiert der sogenannte Anker. Durch den sich drehenden Anker und das statische Magnetfeld der Erregerwicklungen wird im Anker ein Strom induziert. Dieser wird von den Kollektorbürsten abgenommen.

Die erzeugte Spannung ist von zwei Faktoren abhängig:

- Von der Motordrehzahl
- Vom Strom, der durch die Erregerwicklungen fließt (Erregerstrom)

Der Spannungsregler hält die Lichtmaschinenspannung durch Änderung des Erregerstroms konstant.

In der Praxis wird dies durch drei Schaltstellungen im Regler umgesetzt:

- Die Erregerwicklung wird parallel in das Bordnetz geschaltet. Somit fließt der größtmögliche Strom hindurch und es wird die höchstmögliche Lichtmaschinen-spannung erzeugt.
- In den Erregerstromkreis wird ein Widerstand eingeschaltet, so dass der Erregerstrom reduziert wird und somit die Lichtmaschinen-spannung gedrosselt wird.
- Die Erregerwicklung wird kurzgeschlossen, so dass theoretisch keine Spannung von der Lichtmaschine erzeugt wird.

Durch blitzschnelles Wechseln dieser drei Schaltzustände hält der Regler die Bordspannung konstant.

Prinzipiell unterscheidet man zwei Arten von Reglern:

- Liegt der Regler zwischen der Erregerwicklung und dem Pluspol der Lichtmaschine spricht man von einem plusregelnden Schalter.
- Ist der Regler jedoch zwischen der Erregerwicklung und deren Masseanschluss geschaltet handelt es sich um einen minusregelnden Schalter.

Nachgiebige Spannungsregelung

Noch nicht genug der Technik? Dann sei hier noch der Begriff „nachgiebige Spannungsregelung“ erklärt.

Beim Laden der Batterie sollte weder die Ladespannung, noch der Ladestrom zu hoch sein. Wie die Bordspannung konstant gehalten wird, wurde oben bereits erläutert.

Bevor wir zum Ladestrom kommen zunächst ein wenig Mathematik:

$$P = U * I$$

(P = elektr. Leistung (W), U = elektr. Spannung (V), I = Stromstärke (A))

Falls Du mit Deinem Schlepper bei eingeschalteter Beleuchtung unterwegs bist, entnimmst Du eine Leistung von ca. 100 Watt (Hauptscheinwerfer = 2 mal 35 W + Rückleuchten = 2 mal 5 W + Sonstige Verbraucher = 20 W).

Dies bedeutet bei einer Bordspannung von 12 V:

$$I = P / U \quad I = 100 / 12 \quad I = 8,33 \text{ Ampere}$$

Man kann hier deutlich erkennen, dass die Stromstärke steigt, je mehr Verbraucher an Deinem Schlepper eingeschaltet sind. Dies gilt gleichermaßen für den Ladestrom, den die Batterie abbekommt.

Nachgiebige Spannungsregelung bedeutet, dass durch die Vereinigung von Spannungs- und Stromspule auf einem Kern nicht nur die Lichtmaschinen-Spannung, sondern auch der durch die Stromspule fließende Verbraucherstrom Einfluss auf die Regelung nimmt. Ein erhöhter Stromfluss im Bordnetz und damit auch in der Stromspule, verstärkt das Magnetfeld innerhalb des Reglers und führt in der Folge zu einer Senkung des Erregerstromes in der Lichtmaschine.