

# Kraftfahrzeugtechnologie

## Elektrik / Elektronik

### Drehstromgenerator

#### Inhalt

- Leistungsprüfung eines Drehstromgenerators
- Generatöraufschrift

## 1. Wie unterscheidet man die einzelnen Drehstromgeneratoren?

Drehstromgeneratoren werden nach ihrer Bauform unterschieden.  
Danach unterscheidet man:

- Topfgeneratoren
- Kompaktgeneratoren
- Flüssigkeitsgekühlte Generatoren

### **Topfgeneratoren**

Sie heißen deshalb Topfgeneratoren, weil sie die Form eines Topfes haben. Sie sind von der Historie her gesehen, die ersten Drehstromgeneratoren, die in Kraftfahrzeugen eingebaut worden sind und lösten damit die Gleichstromgeneratoren als elektrischer Energielieferer ab.

### **Generatorschrift bei Topfgeneratoren:**

K 1 R 14V 45A 20

K = Ständeraußenwicklungsdurchmesser

1 = Klauenpolläufer

R = Drehrichtung

14V = Generatorscheinleistung

45A = maximale Stromabgabe

20 = diesen Wert mit 100 multipliziert, ergibt die Drehzahl des Generators für die Leistungsprüfung

### **Generatorschrift für die Nachfolger der Topfgeneratoren:**

K 1 R 14V 45/90

K = Ständeraußenwicklungsdurchmesser

1 = Klauenpolläufer

R = Drehrichtung

14V = Generatorscheinleistung

45A = niedriger Wert der Stromabgabe bei 1500 min<sup>-1</sup> Generatordrehzahl

90A = hoher Wert der Stromabgabe bei 6000 min<sup>-1</sup> Generatordrehzahl

### Kompaktgeneratoren

Kompaktgeneratoren sind die Nachfolgegeneratoren der Topfgeneratoren. Zu erkennen sind sie an dem geschlitzten Gehäuse. Sie besitzen zwei innen liegende Lüfterräder und sind allgemein nicht mehr drehrichtungsunabhängig. Die Drehrichtungsabhängigkeit ist darin begründet, dass an der drehrichtungsabgewandten Seite des Klauenpolläufers eine Anfasung angebracht wurde, um das magnetische Abrissgeräusch zu mindern. Als Gleichrichterioden kommen hier Zenerioden zum Einsatz, mit einer Zenerspannung von 32 V. Hierdurch ist ein Überspannungsschutz ab 32 V gegeben. Allgemein hat dieser Drehstromgeneratortyp 6 Polpaare.

#### Generatöraufschrift bei Kompaktgeneratoren:

K C R 14V 55 – 110 A

K = Ständeraußenwicklungsdurchmesser

C = Kompaktgenerator

R = Drehrichtung

14V = Generatornennspannung

55A = niedriger Wert der Stromabgabe bei  $1800 \text{ min}^{-1}$  Generatordrehzahl

110A = hoher Wert der Stromabgabe bei  $6000 \text{ min}^{-1}$  Generatordrehzahl

### Flüssigkeitsgekühlte Generatoren

Flüssigkeitsgekühlte Drehstromgeneratoren sind nach außen völlig abgeschottet, man sieht nur noch einen Topf, mit den Kühlflüssigkeitsschläuchen, den Deckel mit den elektrischen Anschlüssen und die Keilrippenriemenscheibe. Sie generieren höhere Leistungsabgaben als die zwei vorgenannten Drehstromgeneratoren. Ihre Stromabgabe geht auch schon über 200 A hinaus. Diese höhere Stromabgabe ist dadurch möglich geworden, indem man zwei Ständerwicklungen verbaut hat, also insgesamt 6 Wicklungen, dadurch größere Leiterlänge, in der die hohen Ströme zustande kommen. Allgemein besitzen sie nur noch Plus- und Minusleistungsdioden. Der erforderliche Vorerreger- und Erregerstrom wird direkt an der Klemme B+ des Drehstromgenerators abgegriffen. Die Drehrichtung bei Flüssigkeitsgekühlten Drehstromgeneratoren spielt allgemein keine Rolle mehr, da sich der Klauenpolläufer und die Ständerwicklung in einem Topf befinden, der von einem Wasserkühlmantel umgeben ist. Die entstehenden Geräusche werden durch diesen Kühlmantel unterdrückt.

#### Generatöraufschrift bei Flüssigkeitsgekühlten Generatoren (LIF):

N F R 14V 90 – 150 A

N = Ständeraußenwicklungsdurchmesser

F = Flüssigkeitsgekühlt

R = Drehrichtung

14V = Generatornennspannung

90A = niedriger Wert der Stromabgabe bei  $1800 \text{ min}^{-1}$  Generatordrehzahl

150A = hoher Wert der Stromabgabe bei  $6000 \text{ min}^{-1}$  Generatordrehzahl

### Grundsätzliches zur Drehstromgeneratöraufschrift:

zum Beispiel:

**K 1 R 14V 45A 20,**

**K 1 R 14V 45/90**

**K C R 14V 55 – 110 A,**

**N F R 14V 90 – 150 A**

**Der Buchstabe R** steht für die „Drehrichtung rechts“ auf die Welle gesehen. Es kann auch **L** für **Drehrichtung links** auf dem Typenschild stehen. Auch ist es möglich, dass an gleicher Stelle, **Pfeile** für die Drehrichtung aufgedruckt sind, immer auf die Welle gesehen, stellen sie die Drehrichtung dar.

**Der Wert 14 V**, stellt die Generatornennspannung dar. Hier gibt es momentan nur die drei Nennspannungen:

7 V steht für 6 V Generatoren

14 V steht für 12 V Generatoren

28 V steht für 24 V Generatoren

**Der Wert 45 A** ist nur ein Beispiel von vielen, dieser Wert richtet sich nach dem elektrischen Bedarf des Kraftfahrzeugs. Hierbei handelt es immer um den maximalen Strom, den dieser Drehstromgenerator (**Topfgenerator**) abgeben kann. Hier können weit höhere oder auch niedrigere Stromwerte stehen. Für eine Leitungsprüfung ist der IST – Wert entscheidend, der auf dem Typenschild steht. Für die Leistungsprüfung macht es grundsätzlich keinen Unterschied, welcher Wert gerade vorhanden ist.

**Der Wert 20** steht für die Drehzahl des Drehstromgenerators, wenn dieser **Wert mit der Zahl 100 multipliziert** worden ist. Es spielt hierbei keine Rolle, welcher Wert gerade aufgedruckt ist, dieser Wert wird immer mit der Zahl 100 multipliziert, dieses ist dann die Generatorprüfdrehzahl, bei dem ein **Topfgenerator** mindestens 2/3 seines maximalen Stroms abgeben können muss.

Diese Zahl 20 existiert auch nur auf/bei Topfgeneratoren, bei Kompaktgeneratoren und Flüssigkeitsgekühlten Generatoren stehen die Prüfdrehzahlen fest.

**Der Wert 45/90** ist auch nur ein Beispiel von vielen, der auf einem Typenschild eines Drehstromgenerators stehen kann, hier der **Nachfolger des Topfgenerators**. Hierbei handelt es sich um die Stromstärken, die dieser Drehstromgenerator bei den Drehzahlen **45 A bei 1500 min<sup>-1</sup>** und **90 A bei 6000 min<sup>-1</sup>** abgeben können muss.

**Die Werte 55 – 110 A, 90 – 150 A**, sind auch nur zwei von vielen, die auf einem Typenschild eines Drehstromgenerators stehen können, hier der Kompaktgenerator und der Flüssigkeitsgekühlte Drehstromgenerator. Hierbei handelt es sich um die Stromstärken, die diese Drehstromgeneratoren bei den Drehzahlen **55 A bei 1800 min<sup>-1</sup>** und **110 A bei der Drehzahl 6000 min<sup>-1</sup>**, beziehungsweise **90 A bei 1800 min<sup>-1</sup>** und **150 A bei der Drehzahl 6000 min<sup>-1</sup>** abgeben können müssen.

## 2. Leistungsprüfung eines Drehstromgenerators, Typ: Topfgenerator

**Generatorschrift: K 1 R 14V 45A 20**

Für die Leistungsprüfung sind nur die Werte 45 A und 20 relevant.

1. Belastungswiderstand parallel zur Batterie anschließen
2. Spannungsmessgerät parallel zur Batterie anschließen
3. Strommesszange (Amperemeter) über die Leitung vom Generator Klemme B+ zur Batterieklemme Plus anschließen
4. Motor starten und auf eine Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators, hier  $20 \times 100 = 2000 \text{ min}^{-1}$ , ergibt
5. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert  $\frac{2}{3} I_{\text{max.}} = \frac{2}{3}$  von 45 A = 30 A auf dem Amperemeter angezeigt wird
6. jetzt den angezeigten Spannungswert ablesen, er muss  $14 \text{ V} \pm 1\text{V}$  ergeben
7. ergibt sich der Regulierspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1\text{V}$  an der Batterie gemessen nicht, wird das Spannungsmessgerät an die Generatorklemmen B+ auf B- angeschlossen  
jetzt den Prüfablauf 4., 5., und 6. nochmals durchfahren. Ergibt sich bei dieser Prüfung der Regulationsspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1\text{V}$ , liegt es an der plus- und/oder minusseitigen Spannungsversorgung, das heißt, es haben sich wohl Übergangswiderstände in den plus- und/oder minusseitigen Leitungen vom Generator zur Batterie gebildet

### **Plus- minusseitige Spannungsverlustprüfung:**

1. Motor starten und auf eine Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators, hier  $20 \times 100 = 2000 \text{ min}^{-1}$  ergibt
2. Mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert  $I_{\text{max.}} = 45 \text{ A}$  auf dem Amperemeter angezeigt wird
3. Spannungsmessgerät vom Drehstromgeneratoranschluss Klemme B+ auf Batterie Klemme Plus anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf 0,5 V nicht überschreiten**
- 3.1 Spannungsmessgerät von Batterie Klemme Minus auf Drehstromgeneratoranschluss Klemme B- anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf 0,5 V nicht überschreiten**

Ergibt sich auch bei der Regulierspannungsprüfung am Drehstromgenerator Klemme B+ auf Klemme B- gemessen, ein Spannungswert unter der Regulierspannung von  $14 \text{ V} \pm 1\text{V}$ , wird jetzt eine Generatoroberwelligkeitsprüfung mit dem Oszilloskop durchgeführt.

### **Anschlussschema/Überprüfung:**

1. Oszilloskop an die Drehstromgeneratorklemme D+ auf B- anschließen
2. Motor starten und im Leerlauf drehen lassen
3. Fahrlicht einschalten (diese Stromstärke genügt im Allgemeinen, um die Oberwelligkeit zu prüfen), oder den Drehstromgenerator mit ca. 20 A belasten

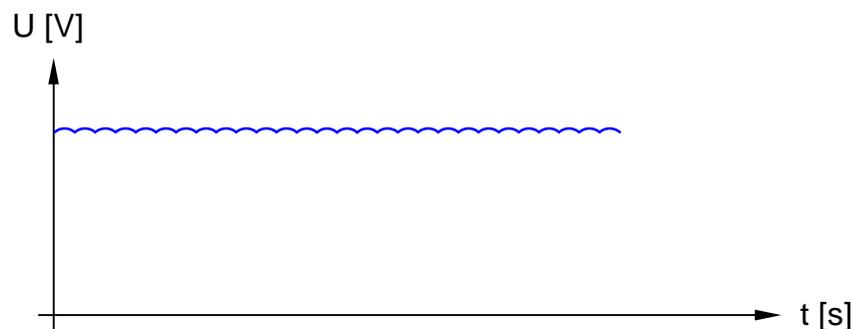
**Anmerkung, Tipp 1:**

Ergibt sich ein intaktes Oberwelligkeitssignal, wie in der -Abb.: 1 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators-, liegt es am Regler.

**Erkenntnis:**

Ist die Oberwelligkeit des Drehstromgenerators intakt, kann es nur am Regler liegen. Durch die Oberwelligkeitsprüfung werden auch die Ständerwicklung, die Verdrahtung und die Gleichrichtung der Dioden überprüft.

Abb.: 1 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators



**Anmerkung:**

Treten kleine Nadelspitzen nach oben oder unten auf, handelt es sich hierbei um das Reglerverhalten. Durch das Ein- und Ausschalten des Erregerstroms, wird jedes Mal eine Induktionsspannung erzeugt, die in das Bordnetz übertragen wird. Auch kann man bei einem Ottomotor, in regelmäßigen Abständen, kurze Nadeln mit einem Ausschlag nach oben feststellen. Hierbei handelt es sich um die Zündspannungsnadeln, die an den Zündkerzen der einzelnen Zylinder entstehen.

**Anschlusschema der Messgeräte für die Generatorleistungsprüfung eines Topfgenerators:**

Siehe -Abb.: 3 bis 3.4 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt-, Seite 7 bis 11 und -Abb. 2 , Messprotokoll Leistungsprüfung Topfdrehstromgenerator-, Seite 6

**Anmerkung, Tipp 2:**

Nachdem die Generatorprüfung insoweit abgeschlossen ist, sollte man auch die abgebende maximale Stromstärke des Generators prüfen.

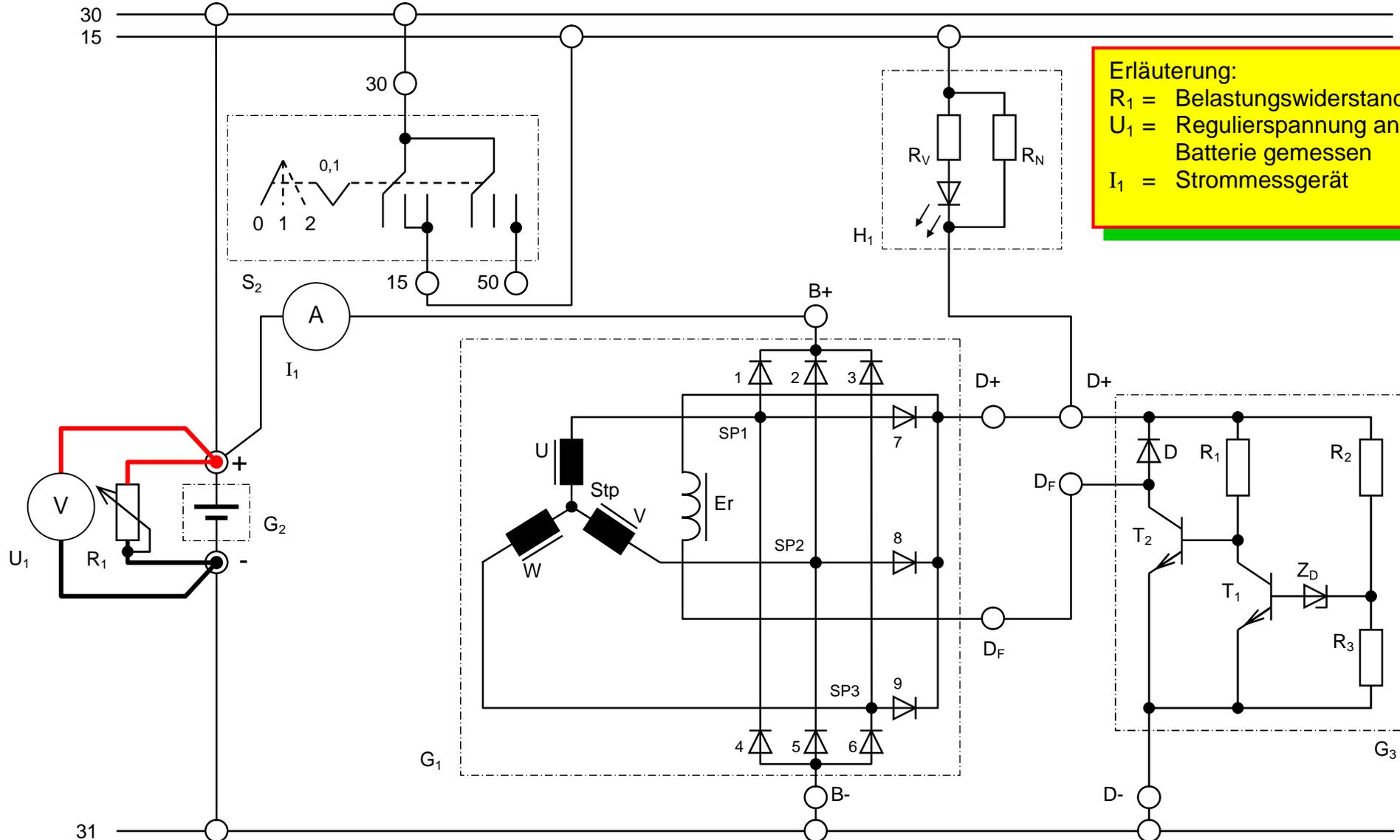
1. Die Drehzahl des Generators auf  $3000 \text{ min}^{-1}$  hochfahren
2. Generator jetzt mit 45 A belasten, Generator sollte diese Stromstärke auch abgeben können

Abb.: 2 Messprotokoll Leistungsprüfung Topfdrehstromgenerator  
 Messobjekt: Drehstromgenerator, Topfgenerator

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.	Regulierspannung an der Batterie messen	Generator mit 30 A belasten, Generator-drehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	+	G <sub>2</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,8 V	X	
2.	Regulierspannung am Generator messen	Generator mit 30 A belasten, Generator-drehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	+	G <sub>1</sub>	÷	-	14±1V	DCV	14,2 V	X	
3.	plusseitiger Spannungsverlust	Generator mit 45 A belasten, Generator-drehzahl 3000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	B+	G <sub>2</sub>	÷	+	< 0,5V	DCV	0,3 V	X	
4.	minusseitiger Spannungsverlust	Generator mit 45 A belasten, Generator-drehzahl 3000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	-	G <sub>1</sub>	÷	B-	< 0,5V	DCV	0,1 V	X	
5.	Oberwelligkeit messen	Generator mit 20 A belasten, Generator-drehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	D+	G <sub>1</sub>	÷	B-		Oszilloskop 20 DCV		X	
6.	maximale Stromstärke messen	Generator mit 45 A belasten, Generator-drehzahl 3000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	B+	G <sub>2</sub>	÷	+	45A	DCA	46,2 A	X	

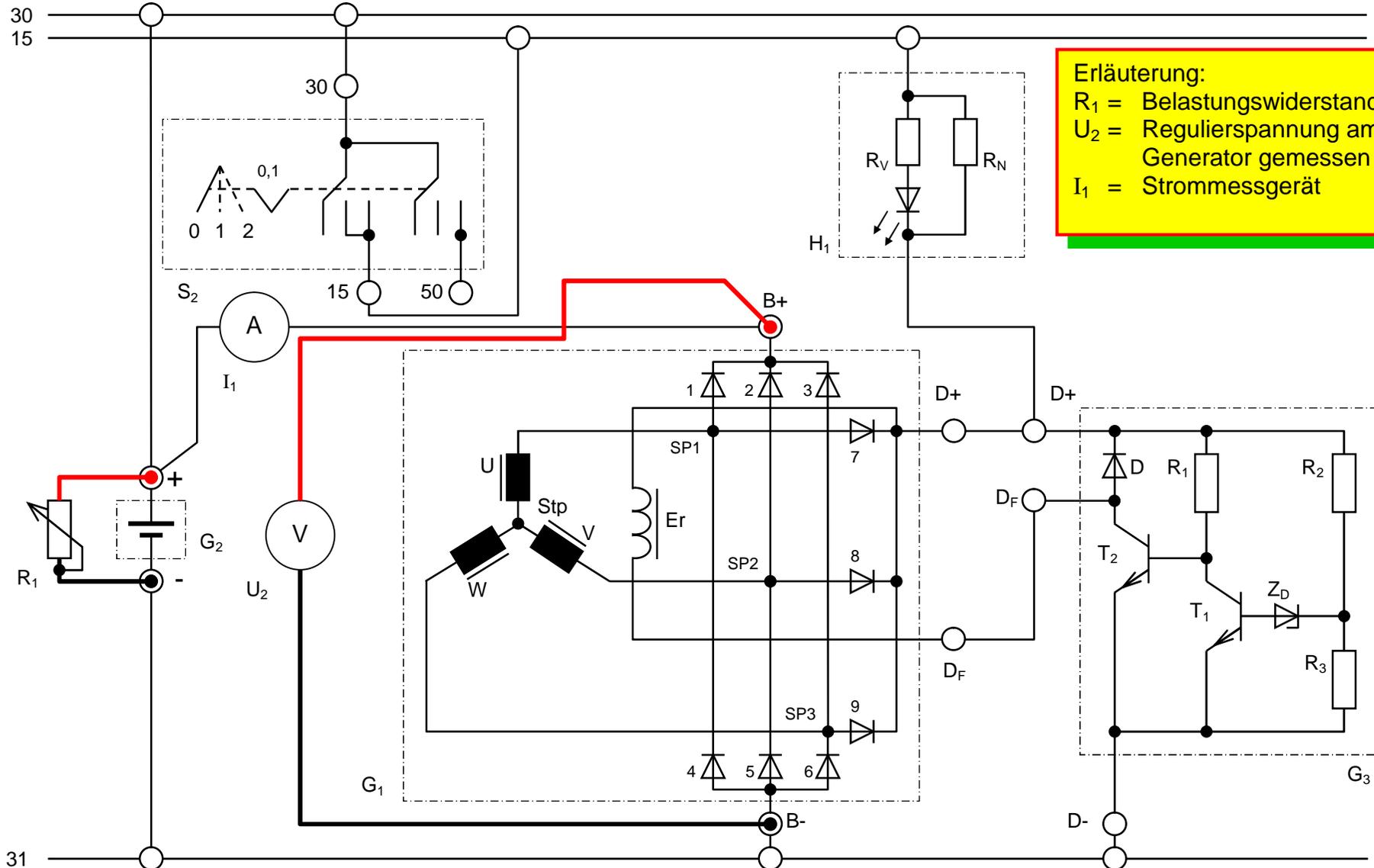
Zeichenerklärung: Gerät = hier wird das System eingetragen zum Beispiel G<sub>2</sub> (Batterie)

Abb.: 3 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt, **Regulierspannung an der Batterie gemessen**



Erläuterung:  
 $R_1$  = Belastungswiderstand  
 $U_1$  = Regulierspannung an der Batterie gemessen  
 $I_1$  = Strommessgerät

Abb.: 3.1 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt, **Regulierspannung am Generator gemessen**



Erläuterung:  
 $R_1$  = Belastungswiderstand  
 $U_2$  = Regulierspannung am Generator gemessen  
 $I_1$  = Strommessgerät

Abb.: 3.2 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt, **plusseitiger Spannungsverlust**

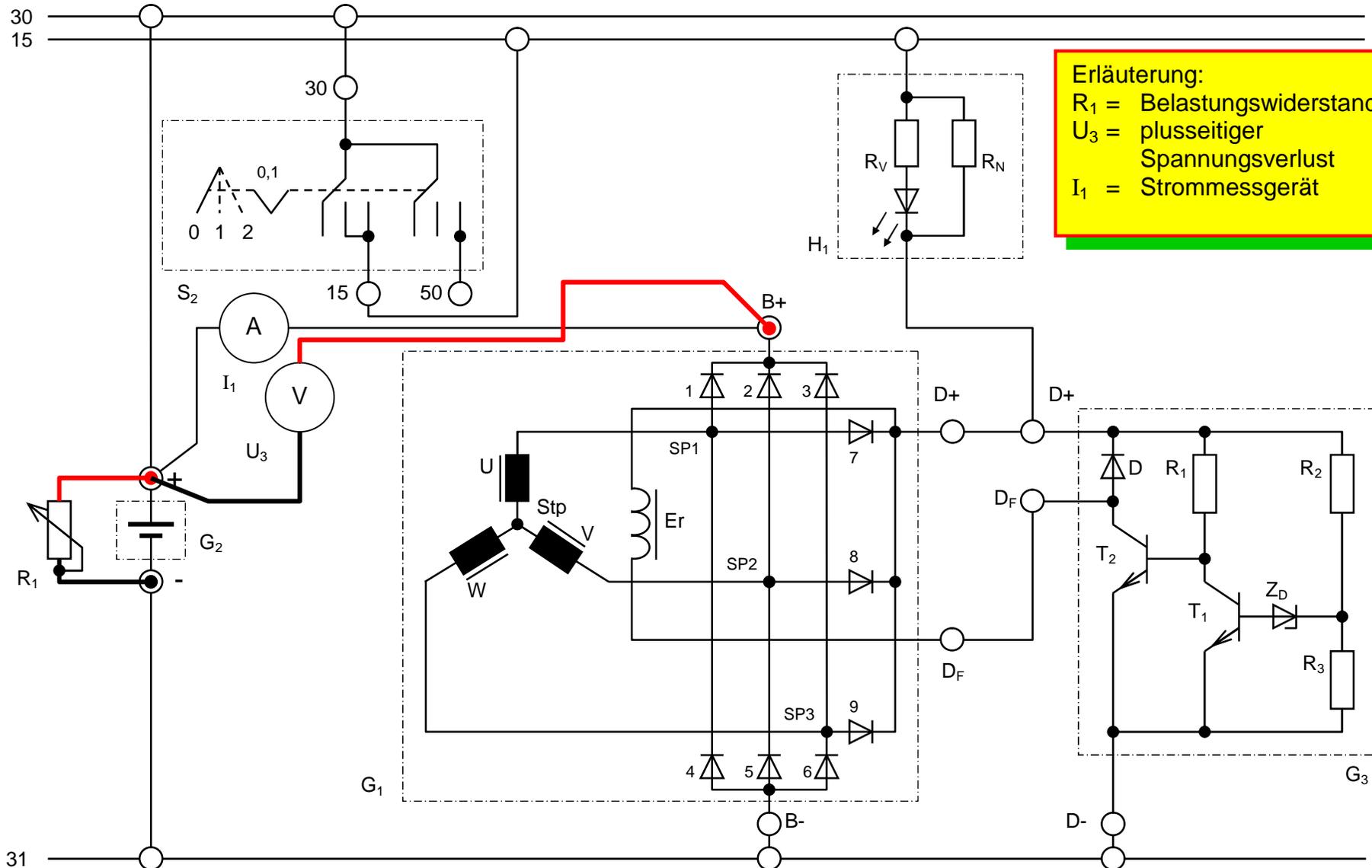
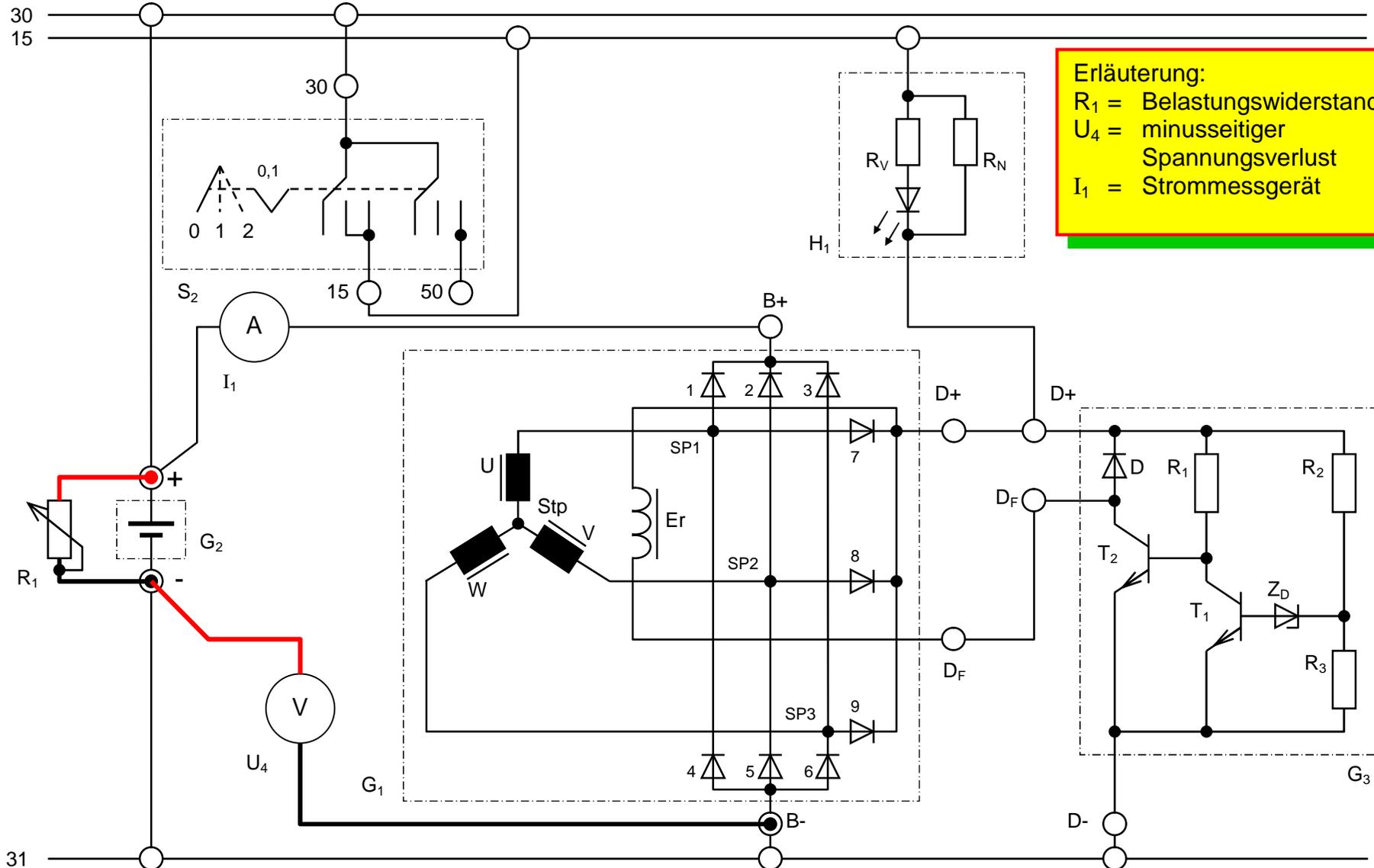
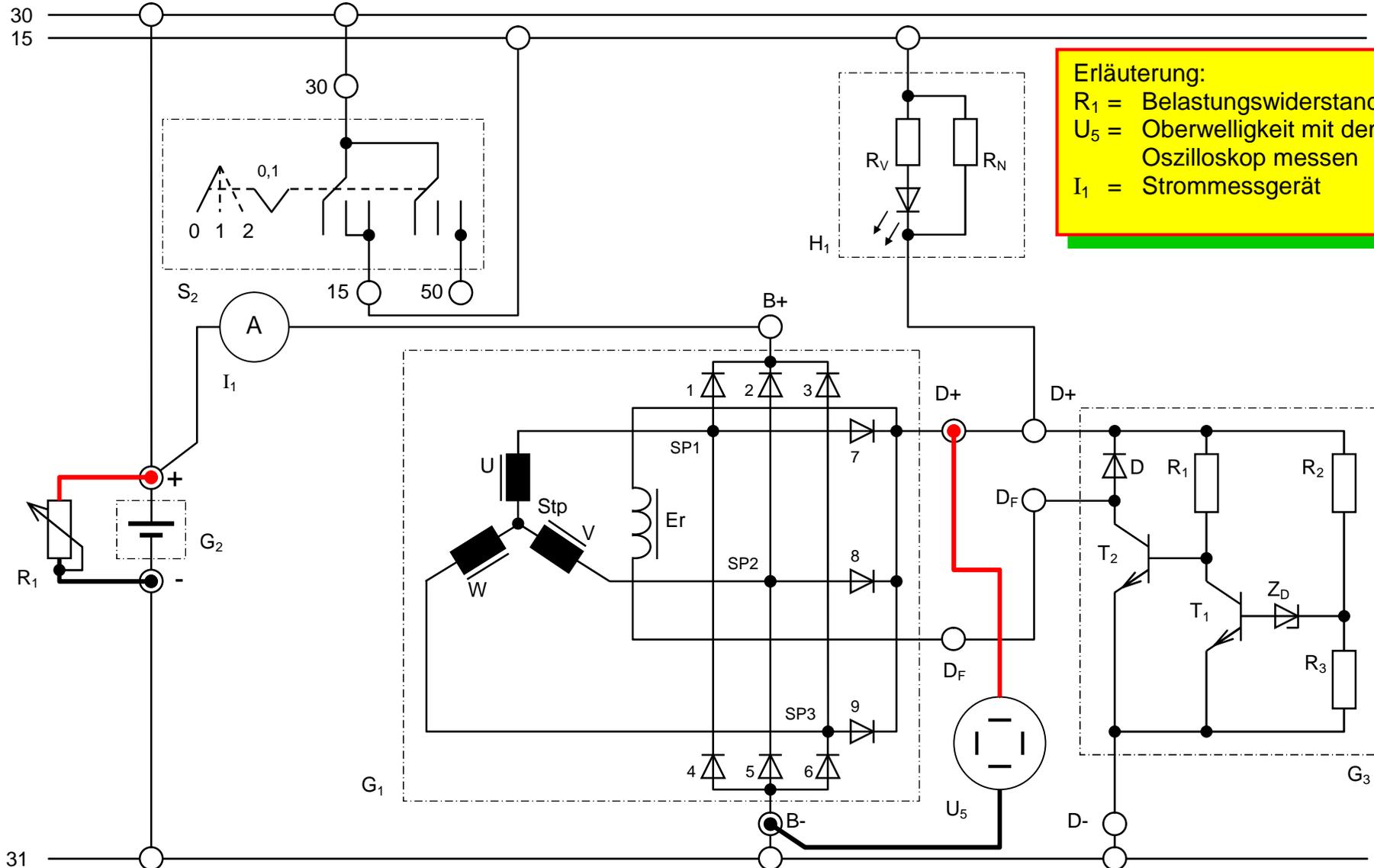


Abb.: 3.3 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt, **minusseitiger Spannungsverlust**



Erläuterung:  
 $R_1$  = Belastungswiderstand  
 $U_4$  = minusseitiger Spannungsverlust  
 $I_1$  = Strommessgerät

Abb.: 3.4 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt, **Oberwelligkeit mit dem Oszilloskop messen**



Erläuterung:  
 $R_1$  = Belastungswiderstand  
 $U_5$  = Oberwelligkeit mit dem Oszilloskop messen  
 $I_1$  = Strommessgerät

Abb.: 3.5 Tabelle 1 Bauteile und deren Funktion im / des Drehstromgenerators, für  
-Abb.: 3, 3.1, 3.2., 3.3, 3.4 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem  
Regler, minusseitig geregelt-

Bauteil	Benennung
G <sub>1</sub>	Generator
G <sub>2</sub>	Batterie
G <sub>3</sub>	Spannungsregler
S <sub>2</sub>	Zündstartschalter
H <sub>1</sub>	Generatorkontrollleuchte
R <sub>V</sub>	Vorwiderstand für die Leuchtdiode
R <sub>N</sub>	Nebenwiderstand, dadurch wird die Vorerregerstromstärke erhöht
Stp	Sternpunkt, Wicklungsanfänge der Ständerwicklungen
Er	Erregerwicklung oder auch Feldwicklung genannt
U, V, W	Ständerwicklungen
Dioden 1, 2, 3	Plus-Leistungsdioden
Dioden 4, 5, 6	Minus-Leistungsdioden
Dioden 7, 8, 9	Erregerdioden
Z <sub>D</sub>	Zenerdiode (Schwellwertschalter)
D	Freilauf- oder Löschiode
SP1	Sammelpunkt der Spule U
SP2	Sammelpunkt der Spule V
SP3	Sammelpunkt der Spule W
T <sub>1</sub>	Steuertransistor
T <sub>2</sub>	Schalttransistor
R <sub>2</sub> /R <sub>3</sub>	Basisspannungsteiler für Transistor T <sub>1</sub>
R <sub>1</sub>	Basisvorwiderstand für T <sub>2</sub>
D+	Generatoranschluss Dynamo Plus
D <sub>F</sub>	Generatoranschluss Dynamo Feld
B+	Generatoranschluss Batterie Plus
B-	Generatoranschluss Batterie Minus
R <sub>1</sub>	Belastungswiderstand
U <sub>1</sub> , U <sub>2</sub> , U <sub>3</sub> , U <sub>4</sub>	Spannungsmessgerät
U <sub>5</sub>	Oszilloskop
I <sub>1</sub>	Strommessgerät

3. Leistungsprüfung eines Drehstromgenerators,  
Typ: Nachfolger des Topfgenerators

**Generatorschrift: K 1 R 14V 45/90**

Für die Leistungsprüfung sind die Werte, niedriger Stromwert = 45 A und hoher Stromwert = 90 A, relevant.

1. Belastungswiderstand parallel zur Batterie anschließen
2. Spannungsmessgerät parallel zur Batterie anschließen
3. Strommesszange (Amperemeter) über die Leitung vom Generator Klemme B+ zur Batterieklemme Plus anschließen
4. Motor starten und auf eine Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators, für den niedrigen Stromwert 45 A, **hier  $1500 \text{ min}^{-1}$** , ergibt
5. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert 45 A auf dem Amperemeter angezeigt wird
6. jetzt den angezeigten Spannungswert ablesen, er muss  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  ergeben
7. nach der vorgenannten Prüfung, die Drehzahl auf die Prüfdrehzahl für den hohen Stromwert 90 A, **hier  $6000 \text{ min}^{-1}$** , hochfahren
8. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert 90 A auf dem Amperemeter angezeigt wird
9. auch jetzt den angezeigten Spannungswert ablesen, er muss  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  ergeben
10. ergibt sich der Regulierspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  für beide Stromwerte, an der Batterie gemessen nicht, wird das Spannungsmessgerät an die Generatorklemmen B+ auf B- angeschlossen  
jetzt den Prüfablauf 4., 5., 6., 7., 8. und 9. nochmals durchfahren. Ergibt sich bei dieser Prüfung der Regulierspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ , liegt es an der plus- und minusseitigen Spannungsversorgung, das heißt, es haben sich wohl Übergangswiderstände in den plus- und/oder minusseitigen Leitungen vom Generator zur Batterie gebildet

**Plus- minusseitige Spannungsverlustprüfung:**

1. Motor starten und auf die Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators bei dem hohen Stromwert  $90 \text{ A} = 6000 \text{ min}^{-1}$ , ergibt.
2. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert  $I = 90 \text{ A}$  auf dem Amperemeter angezeigt wird
3. Spannungsmessgerät vom Drehstromgeneratoranschluss Klemme B+ auf Batterie Klemme Plus anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf  $0,5 \text{ V}$  nicht überschreiten**
- 3.1 Spannungsmessgerät von Batterie Klemme Minus auf Drehstromgeneratoranschluss Klemme B- anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf  $0,5 \text{ V}$  nicht überschreiten**

**Anmerkung, Tipp 3:**

Bei der Spannungsverlustprüfung ist es unerheblich, wie Sie das Multimeter anschließen, das heißt, ob Sie den roten Messanschluss an der Batterie oder am Generator anschließen. Es kommt immer ein **Spannungsverlustwert**, wenn ein Spannungsverlust vorhanden ist, heraus. Es gibt keine negativen Spannungsverlustwerte!

Ergibt sich auch bei der Reglerspannungsprüfung am Drehstromgenerator Klemme B+ auf Klemme B- gemessen, ein Spannungswert unter der Reglerspannung von  $14\text{ V} \pm 1\text{V}$ , wird jetzt eine Generatoroberwelligkeitsprüfung mit dem Oszilloskop durchgeführt.

#### Anschlusschema/Überprüfung:

1. Oszilloskop an die Drehstromgeneratorklemme D+ auf B- anschließen
2. Motor starten und im Leerlauf drehen lassen
3. Fahrlicht einschalten (diese Stromstärke genügt im Allgemeinen, um die Oberwelligkeit zu prüfen), oder den Drehstromgenerator mit ca. 20 A belasten

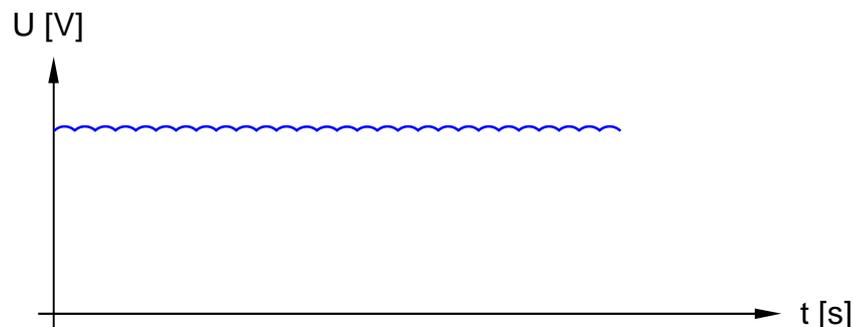
#### Anmerkung, Tipp 4:

Ergibt sich ein intaktes Oberwelligkeitssignal, wie in der -Abb.: 4 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators-, liegt es am Regler.

#### Erkenntnis:

Ist die Oberwelligkeit des Drehstromgenerators intakt, kann es nur am Regler liegen. Durch die Oberwelligkeitsprüfung werden auch die Ständerwicklung, die Verdrahtung und die Gleichrichtung der Dioden überprüft.

Abb.: 4 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators



#### Anmerkung, Tipp 5:

Treten kleine Nadelspitzen nach oben oder unten auf, handelt es sich hierbei um das Reglerverhalten. Durch das Ein- und Ausschalten des Erregerstroms, wird jedes Mal eine Induktionsspannung erzeugt, die in das Bordnetz übertragen wird. Auch kann man bei einem Ottomotor, in regelmäßigen Abständen, kurze Nadeln mit einem Ausschlag nach oben feststellen. Hierbei handelt es sich um die Zündspannungsnadeln, die an den Zündkerzen der einzelnen Zylinder entstehen.

#### Anschlusschema der Messgeräte für die Generatorleistungsprüfung,

##### Typ: Nachfolger des Topfgenerators:

Siehe -Abb.: 3 bis 3.4 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt-, Seite 7 bis 11 und -Abb.: 5, Messprotokoll Leistungsprüfung Nachfolger des Topfgenerators-, Seite 15

Abb.: 5 Messprotokoll Leistungsprüfung Topfdrehstromgenerator  
 Messobjekt: Drehstromgenerator, Nachfolger des Topfgenerators

Nr.	Mess-Prüfobjekt	Durchzuführende Maßnahmen	von			nach			Messgrößen			Diagnose	
			Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Soll- wert	Messart/ Messbereich	Ist- wert	i.O.	n. i.O.
1.	Regulierspannung an der Batterie messen	Generator mit 45 A belasten, Generator-drehzahl 1500 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	+	G <sub>2</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,7 V	X	
2.	Regulierspannung an der Batterie messen	Generator mit 90 A belasten, Generator-drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	+	G <sub>2</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,5 V	X	
3.	Regulierspannung am Generator messen	Generator mit 45 A belasten, Generator-drehzahl 1500 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	+	G <sub>1</sub>	÷	-	14±1V	DCV	14,1 V	X	
4.	Regulierspannung am Generator messen	Generator mit 90 A belasten, Generator-drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	+	G <sub>1</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,9 V	X	
5.	plusseitiger Spannungsverlust	Generator mit 90 A belasten, Generator-drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	B+	G <sub>2</sub>	÷	+	< 0,5V	DCV	0,3 V	X	
6.	minuseitiger Spannungsverlust	Generator mit 90 A belasten, Generator-drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	-	G <sub>1</sub>	÷	B-	< 0,5V	DCV	0,1 V	X	
7.	Oberwelligkeit messen	Generator mit 20 A belasten, Generator-drehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	D+	G <sub>1</sub>	÷	B-		Oszilloskop 20 DCV		X	

Zeichenerklärung: Gerät = hier wird das System eingetragen zum Beispiel G<sub>2</sub> (Batterie)

4. Leistungsprüfung eines Drehstromgenerators, Typ: Kompaktgenerator  
**Generatorschrift: K C R 14V 55 – 110 A**

Für die Leistungsprüfung sind die Werte, niedriger Stromwert = 55 A und hoher Stromwert = 110 A, relevant.

1. Belastungswiderstand parallel zur Batterie anschließen
2. Spannungsmessgerät parallel zur Batterie anschließen
3. Strommesszange (Amperemeter) über die Leitung vom Generator Klemme B+ zur Batterieklemme Plus anschließen
4. Motor starten und auf eine Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators, für den niedrigen Stromwert 55 A, **hier  $1800 \text{ min}^{-1}$** , ergibt
5. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert 55 A auf dem Amperemeter angezeigt wird
6. jetzt den angezeigten Spannungswert ablesen, er muss  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  ergeben
7. nach der vorgenannten Prüfung, die Drehzahl auf die Prüfdrehzahl für den hohen Stromwert 110 A, **hier  $6000 \text{ min}^{-1}$** , hochfahren
8. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert 110 A auf dem Amperemeter angezeigt wird
9. auch jetzt den angezeigten Spannungswert ablesen, er muss  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  ergeben
10. ergibt sich der Regulierspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  für beide Stromwerte, an der Batterie gemessen nicht, wird das Spannungsmessgerät an die Generatorklemmen B+ auf B- angeschlossen  
jetzt den Prüfablauf 4., 5., 6., 7., 8. und 9. nochmals durchfahren. Ergibt sich bei dieser Prüfung der Regulierspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ , liegt es an der plus- und/oder minusseitigen Spannungsversorgung, das heißt, es haben sich wohl Übergangswiderstände in den plus- und/oder minusseitigen Leitungen vom Generator zur Batterie gebildet

**Plus- minusseitige Spannungsverlustprüfung:**

1. Motor starten und auf die Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators bei dem hohen Stromwert  $110 \text{ A} = 6000 \text{ min}^{-1}$ , ergibt.
2. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert  $I = 110 \text{ A}$  auf dem Amperemeter angezeigt wird
3. Spannungsmessgerät vom Drehstromgeneratoranschluss Klemme B+ auf Batterie Klemme Plus anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf  $0,5 \text{ V}$  nicht überschreiten**
- 3.1 Spannungsmessgerät von der Batterie Klemme Minus auf Drehstromgeneratoranschluss Klemme B- anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf  $0,5 \text{ V}$  nicht überschreiten**

**Anmerkung, Tipp 6:**

Bei der Spannungsverlustprüfung ist es unerheblich, wie Sie das Multimeter anschließen, das heißt, ob Sie den roten Messanschluss an der Batterie oder am Generator anschließen. Es kommt immer ein **Spannungsverlustwert**, wenn ein Spannungsverlust vorhanden ist, heraus. Es gibt keine negativen Spannungsverlustwerte!

Ergibt sich bei der Reguliervspannungsprüfung auch am Drehstromgenerator Klemme B+ auf Klemme B- gemessen, ein Spannungswert unter der Reguliervspannung von  $14\text{ V} \pm 1\text{V}$ , wird jetzt eine Generatoroberwelligkeitsprüfung mit dem Oszilloskop durchgeführt.

#### Anschlusschema/Überprüfung:

1. Oszilloskop an die Drehstromgeneratorklemme D+ auf B- anschließen
2. Motor starten und im Leerlauf drehen lassen
3. Fahrlicht einschalten (diese Stromstärke genügt im Allgemeinen, um die Oberwelligkeit zu prüfen), oder den Drehstromgenerator mit ca. 20 A belasten

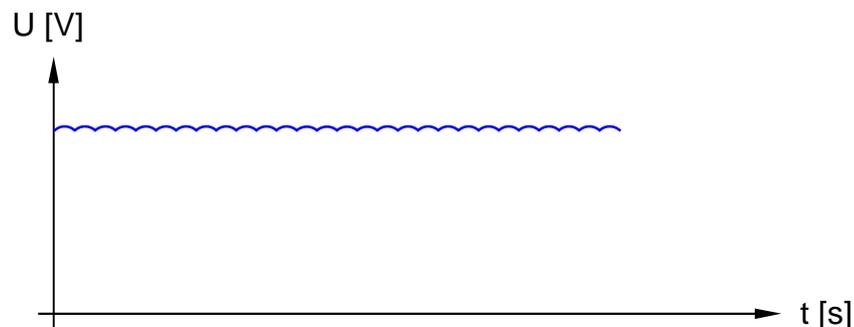
#### Anmerkung, Tipp 7:

Ergibt sich ein intaktes Oberwelligkeitssignal, wie in der -Abb.: 6 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators-, liegt es am Regler.

#### Erkenntnis:

Ist die Oberwelligkeit des Drehstromgenerators intakt, kann es nur am Regler liegen. Durch die Oberwelligkeitsprüfung werden auch die Ständerwicklung, die Verdrahtung und die Gleichrichtung der Dioden überprüft.

Abb.: 6 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators



#### Anmerkung, Tipp 8:

Treten kleine Nadelspitzen nach oben oder unten auf, handelt es sich hierbei um das Reglerverhalten. Durch das Ein- und Ausschalten des Erregerstroms, wird jedes Mal eine Induktionsspannung erzeugt, die in das Bordnetz übertragen wird. Auch kann man bei einem Ottomotor, in regelmäßigen Abständen, kurze Nadeln mit einem Ausschlag nach oben feststellen. Hierbei handelt es sich um die Zündspannungsnadeln, die an den Zündkerzen der einzelnen Zylinder entstehen.

#### Anschlusschema der Messgeräte für die Generatorleistungsprüfung,

##### Typ: Kompaktgenerator:

Siehe -Abb.: 3 bis 3.4 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt-, Seite 7 bis 11 und -Abb.: 7, Messprotokoll Leistungsprüfung Kompaktgenerator-, Seite 18

Abb.: 7 Messprotokoll Leistungsprüfung Compactgenerator  
 Messobjekt: Drehstromgenerator, Compactgenerator

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.	Regulierspannung an der Batterie messen	Generator mit 55 A belasten, Generator Drehzahl 1800 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	+	G <sub>2</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,9 V	X	
2.	Regulierspannung an der Batterie messen	Generator mit 110 A belasten, Generator Drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	+	G <sub>2</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,5 V	X	
3.	Regulierspannung am Generator messen	Generator mit 55 A belasten, Generator Drehzahl 1800 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	+	G <sub>1</sub>	÷	-	14±1V	DCV	14,1 V	X	
4.	Regulierspannung am Generator messen	Generator mit 110 A belasten, Generator Drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	+	G <sub>1</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,7 V	X	
5.	plusseitiger Spannungsverlust	Generator mit 110 A belasten, Generator Drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	B+	G <sub>2</sub>	÷	+	< 0,5V	DCV	0,3 V	X	
6.	minuseitiger Spannungsverlust	Generator mit 110 A belasten, Generator Drehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	-	G <sub>1</sub>	÷	B-	< 0,5V	DCV	0,1 V	X	
7.	Oberwelligkeit messen	Generator mit 20 A belasten, Generator Drehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	D+	G <sub>1</sub>	÷	B-		Oszilloskop 20 DCV		X	

Zeichenerklärung: Gerät = hier wird das System eingetragen zum Beispiel G<sub>2</sub> (Batterie)

5. Leistungsprüfung eines Drehstromgenerators,  
Typ: Flüssigkeitsgekühlter Drehstromgenerator

**Generatorschrift: N F R 14V 90 – 150 A**

Für die Leistungsprüfung sind die Werte, niedriger Stromwert = 90 A und hoher Stromwert = 150 A, relevant.

1. Belastungswiderstand parallel zur Batterie anschließen
2. Spannungsmessgerät parallel zur Batterie anschließen
3. Strommesszange (Amperemeter) über die Leitung vom Generator Klemme B+ zur Batterieklemme Plus anschließen
4. Motor starten und auf eine Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators, für den niedrigen Stromwert 90 A, **hier  $1800 \text{ min}^{-1}$** , ergibt
5. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert 90 A auf dem Amperemeter angezeigt wird
6. jetzt den angezeigten Spannungswert ablesen, er muss  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  ergeben
7. nach der vorgenannten Prüfung, die Drehzahl auf die Prüfdrehzahl für den hohen Stromwert 150 A, **hier  $6000 \text{ min}^{-1}$** , hochfahren
8. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert 150 A auf dem Amperemeter angezeigt wird
9. auch jetzt den angezeigten Spannungswert ablesen, er muss  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  ergeben
10. ergibt sich der Regulierspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$  für beide Stromwerte, an der Batterie gemessen nicht, wird das Spannungsmessgerät an die Generatorklemmen B+ auf B- angeschlossen  
jetzt den Prüfablauf 4., 5., 6., 7., 8. und 9. nochmals durchfahren. Ergibt sich bei dieser Prüfung der Regulierspannungswert von  $14 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$ , liegt es an der plus- und/oder minusseitigen Spannungsversorgung, das heißt, es haben sich wohl Übergangswiderstände in den plus- und/oder minusseitigen Leitungen vom Generator zur Batterie gebildet

**Plus- minusseitige Spannungsverlustprüfung:**

1. Motor starten und auf die Drehzahl hochfahren, die die Prüfdrehzahl des Drehstromgenerators bei dem hohen Stromwert  $150 \text{ A} = 6000 \text{ min}^{-1}$ , ergibt.
2. mit dem Belastungswiderstand den Drehstromgenerator so lange belasten, bis der Wert  $I = 150 \text{ A}$  auf dem Amperemeter angezeigt wird
3. Spannungsmessgerät vom Drehstromgeneratoranschluss Klemme B+ auf Batterie Klemme Plus anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf  $0,5 \text{ V}$  nicht überschreiten**
- 3.1 Spannungsmessgerät von der Batterie Klemme Minus auf Drehstromgeneratoranschluss Klemme B- anschließen,  
**angezeigter/gemessener Wert darf  $0,5 \text{ V}$  nicht überschreiten**

**Anmerkung, Tipp 9:**

Bei der Spannungsverlustprüfung ist es unerheblich, wie Sie das Multimeter anschließen, das heißt, ob Sie den roten Messanschluss an die Batterie oder am Generator anschließen. Es kommt immer ein **Spannungsverlustwert**, wenn ein Spannungsverlust vorhanden ist, heraus. Es gibt keine negativen Spannungsverlustwerte!

Ergibt sich bei der Reguliervspannungsprüfung auch am Drehstromgenerator Klemme B+ auf Klemme B- gemessen, ein Spannungswert unter der Reguliervspannung von  $14\text{ V} \pm 1\text{V}$ , wird jetzt eine Generatoroberwelligkeitsprüfung mit dem Oszilloskop durchgeführt.

#### Anschlusschema/Überprüfung:

1. Oszilloskop an die Drehstromgeneratorklemme D+ auf B- anschließen
2. Motor starten und im Leerlauf drehen lassen
3. Fahrlicht einschalten (diese Stromstärke genügt im Allgemeinen, um die Oberwelligkeit zu prüfen), oder den Drehstromgenerator mit ca. 20 A belasten

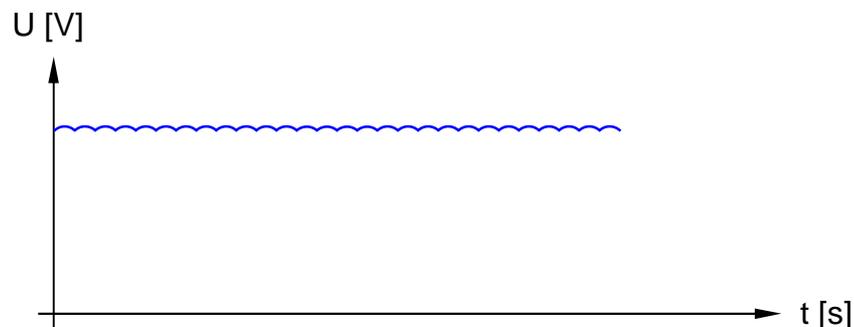
#### Anmerkung, Tipp 10:

Ergibt sich ein intaktes Oberwelligkeitssignal, wie in der -Abb.: 8 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators-, liegt es am Regler.

#### Erkenntnis:

Ist die Oberwelligkeit des Drehstromgenerators intakt, kann es nur am Regler liegen. Durch die Oberwelligkeitsprüfung werden auch die Ständerwicklung, die Verdrahtung und die Gleichrichtung der Dioden überprüft.

Abb.: 8 Intaktes Oberwelligkeitssignal eines Drehstromgenerators



#### Anmerkung, Tipp 11:

Treten kleine Nadelspitzen nach oben oder unten auf, handelt es sich hierbei um das Reglerverhalten. Durch das Ein- und Ausschalten des Erregerstroms, wird jedes Mal eine Induktionsspannung erzeugt, die in das Bordnetz übertragen wird. Auch kann man bei einem Ottomotor, in regelmäßigen Abständen, kurze Nadeln mit einem Ausschlag nach oben feststellen. Hierbei handelt es sich um die Zündspannungsnadeln, die an den Zündkerzen der einzelnen Zylinder entstehen.

#### Anschlusschema der Messgeräte für die Generatorleistungsprüfung,

##### Typ: Flüssigkeitsgekühlter Drehstromgenerator:

Siehe -Abb.: 3 bis 3.4 Stromlaufplan Drehstromgenerator mit elektronischem Regler, minusseitig geregelt-, Seite 7 bis 11 und -Abb.: 9, Messprotokoll Leistungsprüfung Flüssigkeitsgekühlter Drehstromgenerator-, Seite 21

Abb.: 9 Messprotokoll Leistungsprüfung Flüssigkeitsgekühlter Drehstromgenerator  
 Messobjekt: Drehstromgenerator, Flüssigkeitsgekühlter Drehstromgenerator

Nr.	Mess-Prüfobjekt	Durchzuführende Maßnahmen	von			nach			Messgrößen			Diagnose	
			Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Soll- wert	Messart/ Messbereich	Ist- wert	i.O.	n. i.O.
1.	Regulierspannung an der Batterie messen	Generator mit 90 A belasten, Generatordrehzahl 1800 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	+	G <sub>2</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,9 V	X	
2.	Regulierspannung an der Batterie messen	Generator mit 150 A belasten, Generatordrehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	+	G <sub>2</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,5 V	X	
3.	Regulierspannung am Generator messen	Generator mit 90 A belasten, Generatordrehzahl 1800 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	+	G <sub>1</sub>	÷	-	14±1V	DCV	14,1 V	X	
4.	Regulierspannung am Generator messen	Generator mit 150 A belasten, Generatordrehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	+	G <sub>1</sub>	÷	-	14±1V	DCV	13,7 V	X	
5.	plusseitiger Spannungsverlust	Generator mit 150 A belasten, Generatordrehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	B+	G <sub>2</sub>	÷	+	< 0,5V	DCV	0,3 V	X	
6.	minuseitiger Spannungsverlust	Generator mit 150 A belasten, Generatordrehzahl 6000 min <sup>-1</sup>	G <sub>2</sub>	÷	-	G <sub>1</sub>	÷	B-	< 0,5V	DCV	0,1 V	X	
7.	Oberwelligkeit messen	Generator mit 20 A belasten, Generatordrehzahl 2000 min <sup>-1</sup>	G <sub>1</sub>	÷	D+	G <sub>1</sub>	÷	B-		Oszilloskop 20V		X	

Zeichenerklärung: Gerät = hier wird das System eingetragen zum Beispiel G<sub>2</sub> (Batterie)

**Anmerkung, Tipp 12:**

Manchmal ist auf dem Nachfolger des Topfgenerators und auch auf dem Kompaktgenerator nur ein Stromwert aufgedruckt. Sollte nur dieser ein Stromwert vorhanden sein, führen Sie die Drehstromgeneratorprüfung nur mit/bei der hohen Drehzahl durch.

Wie Sie festgestellt haben, wiederholen sich die Leistungsprüfungen bei den verschiedenen Drehstromgeneratortypen. Es ändern sich nur die Drehzahlen und der Belastungsstrom. Probieren Sie die Leistungsprüfungen einfach aus, Sie werden feststellen, es ist gar nicht so schwer.

Führen Sie auf jeden Fall die Oberwelligkeitsprüfung durch, unabhängig davon, ob der Drehstromgenerator seine Leistung erbracht hat. Nur so können Sie sicher sein, dass Sie alles überprüft haben.

**Anmerkung, Tipp 13:**

Wird bei der Leistungsprüfung des Drehstromgenerators ein defekter Regler festgestellt und ist er von außen zugänglich, wechseln Sie ihn probeweise aus und führen danach nochmals eine Leistungsprüfung durch. Bevor Sie den Regler wechseln, versuchen Sie mit Ihren Fingern die Schleifringe abzutasten, um einen Verschleiß (eingelaufene Schleifringe) an ihnen festzustellen. Sind die Schleifringe derart eingelaufen, lohnt ein Austauschen des Reglers kaum. Hier kommt dann nur ein kompletter Neuersatz des Generators in Frage.

**Anmerkung, Tipp 14:**

Die aufgeführten und beschriebenen Leistungsprüfungen beziehen sich natürlich immer auf einen intakten Vorerregerstromkreis! Denn ohne Vorerregerstrom, kein ausreichendes Magnetfeld, damit keine Spannungserzeugung von mindestens  $2 \times 0,7$  V, dadurch kein Erregerstrom und damit keine Leistungsabgabe des Drehstromgenerators möglich.

Guten Erfolg bei und mit Ihren Messungen wünscht der Autor

Horst Weinkauff

Sollten Fragen zu den einzelnen Prüfungen vorhanden sein, nehmen Sie Kontakt über die Netzadresse/Kontakt mit mir auf.  
<http://www.Horst-Weinkauff.de>