

# ROTEK

## Stromerzeuger mit Dieselmotor GD4-2V-3-012kW-EBWDCZ-ATS mit Startautomatik bei Netzausfall (ATS-Einheit)

### Benutzer- und Wartungshandbuch

DE V1.0 Stand 04-2008



Modell: GD4-2V-3-012kW-EBWDCZ-ATS

Leistung: max. 15kVA / 12kW

kont. 12kVA / 10kW

Nennspannung: 400 / 230V

Motor: 812ccm / 4-Takt OHV

13,7kW bei 3.000 U/Min

Treibstoff: Diesel

# GEN102

## Vorwort

Sehr geehrter Kunde,

bitte nehmen Sie sich die Zeit dieses Handbuch vollständig und aufmerksam durchzulesen. Es ist wichtig, dass Sie sich vor der Inbetriebnahme mit den Bedienungselementen sowie mit dem sicheren Umgang Ihres Gerätes vertraut machen.

Dieses Handbuch sollte immer in der Nähe des Gerätes aufbewahrt werden, um im Zweifelsfall als Nachschlagewerk zu dienen und sollte gegebenenfalls auch etwaigen Nachbesitzern ausgehändigt werden.

Die Bedienung und Wartung dieses Gerätes birgt Gefahren, welche über Symbole in diesem Handbuch verdeutlicht werden sollen. Folgende Symbole werden im Text verwendet, Bitte beachten Sie die jeweiligen Hinweise sehr aufmerksam.



### **Sicherheitshinweis**

Dieses Symbol markiert einen Hinweis, deren Beachtung zu Ihrer persönlichen Sicherheit oder zur Vermeidung von Geräteschäden dient.



### **Sicherheitshinweis elektrische Gefahr**

Dieses Symbol markiert elektrische Gefahren für Benutzer- und Wartungspersonal.



### **Allgemeiner Hinweis**

Dieses Symbol markiert Hinweise und praktische Tipps für den Benutzer.

Wir haben den Inhalt des Handbuches auf Übereinstimmung mit dem beschriebenen Gerät geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten, welche sie über unsere Homepage einsehen können. Sollten Zweifel in Bezug auf Eigenschaften oder Handhabung mit dem Gerät auftreten, so kontaktieren Sie uns bitte vor der Inbetriebnahme.

Alle Bilder sind Symbolfotos und müssen mit der aktuellen Ausführung nicht übereinstimmen. Technische Änderungen, Irrtümer und Druckfehler sind vorbehalten.



Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Anweisungen in diesem Handbuchs entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

Dieses Handbuch darf ohne schriftliche Genehmigung von Rotek weder vollständig noch teilweise in jeglicher Form und mit jeglichen Mitteln elektronischer oder mechanischer Art reproduziert werden. Ein Zuwiederhandeln stellt einen Verstoß gegen geltende Urheberrechtsbestimmungen dar und wird strafrechtlich verfolgt. Alle Rechte, insbesondere Vervielfältigungsrechte, sind vorbehalten.



Nach Empfang des Gerätes ist empfohlen zu kontrollieren ob die Ware mit dem im Auftrag, Frachtbrief oder Lieferschein angeführten Komponenten übereinstimmt. Entfernen Sie die Verpackung vorsichtig, um das Gerät nicht zu beschädigen. Weiters sollte das Gerät auf etwaige Transportschäden kontrolliert werden. Sollte die Lieferung unvollständig oder beschädigt sein, informieren Sie unverzüglich Ihren Händler.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Sicherheitshinweise</b>	<b>4</b>
<b>2. Spezifikation</b>	<b>7</b>
2.1. Geräteabbildungen	8
<b>3. Transport und Lagerung</b>	<b>10</b>
<b>4. Inbetriebnahme</b>	<b>11</b>
4.1. Hinweise zur Leistung des Stromerzeugers	11
4.2. Faktoren betreffend der Gesamtleistung	11
4.3. Kontrollen vor der Inbetriebnahme	12
4.4. Erstinbetriebnahme	14
4.5. Verwendung im Inselbetrieb	14
4.6. Verwendung im ATS-Betrieb	16
4.7. Für längere Lagerung vorbereiten	19
<b>5. Reinigung und Instandhaltung</b>	<b>20</b>
<b>6. Instandhaltung Motor</b>	<b>21</b>
6.1. Kontrolle des Motoröls	21
6.2. Starter ohne Funktion	21
6.3. Motor startet nicht	22
6.4. Schaltplan Motor	22
6.5. Batterie wird nicht geladen	23
6.6. Kontrolle der Treibstoffzufuhr	23
6.7. Tausch des Treibstofffilters	23
6.8. Einspritzanlage entlüften	24
6.9. Einspritzdüse reinigen	24
6.10. Luftfilter reinigen	25
6.11. Ventile einstellen	25
6.12. Drehzahleinstellung und Ausregelverhalten	26
6.13. Auspuff und Abgasfarben	27
6.14. Sonstiges	27
6.15. Drehmomente, Messwerte	27
<b>7. Instandhaltung Generator</b>	<b>28</b>
7.1. Elektronischer Spannungsregler GFC9	28
7.2. Isolationswert	29
7.3. Lagerlebensdauer	29
7.4. Tausch der Kohlen	30
7.5. Kontrolle der Isolationsfestigkeit	30
7.6. Wellenlager tauschen	30
7.7. Rotor magnetisieren / Funktionskontrolle	30
7.8. Fehlerdiagnose	31
7.9. Explosionszeichnung	33
7.10. Schaltbilder	34
<b>8. Wartungsintervalle</b>	<b>36</b>
<b>9. Garantiebedingungen</b>	<b>38</b>

# 1. Sicherheitshinweise

## 1.1. Risiken durch Strom



Dieses Gerät ist Schutzisoliert ausgeführt. Bei der Wahl einer anderen Schutzart (z.B. Verwendung mit Fehlerstromschutzschalter) ist die korrekte Verkabelungsänderung durch einen Fachbetrieb sichergestellt.

- Der Generator darf nicht im Freien bei Regen, Schnee oder feuchter Umgebung verwendet werden.
- Das Gerät nur mit Verbrauchern bzw. elektrischen Systemen verbinden, welche mit der Nennleistung/-Frequenz des Generators kompatibel sind.
- Keine Tätigkeiten am Stromerzeuger bei nassem oder feuchtem Boden durchführen.
- NIEMALS elektrische/elektronische Bauteile, nicht isolierte Teile oder unter Spannung stehende Kabel berühren.
- KEINE Flüssigkeiten auf elektrische Teile spritzen
- Den Stromerzeuger niemals bei geöffnetem Frontpanel oder geöffneter Generatorabdeckung in Betrieb nehmen.
- Während des Betriebs dürfen keine Tätigkeiten am Stromerzeuger durchgeführt werden.



Es ist verboten Arbeiten an unter Spannung stehenden elektrischen Teilen durchzuführen. Kontakt mit spannungsführenden Teilen kann tödlich sein.

- Stellen Sie sicher, dass Wartungsarbeiten am elektrischen System nur durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden.
- Vor Beginn von Wartungs-, Reinigungs- oder Reparaturarbeiten muss die elektrische Versorgung unterbrochen und vor unbeabsichtigtem Zuschalten geschützt werden. Ebenso muss der Antriebsmotor vor unbeabsichtigtem Einschalten geschützt werden (z.B. durch Abklemmen des Minuspols (-) der Batterie).
- Gebrochene, abgenützte oder durch Brandkennzeichen beschädigte Kabel müssen ausgetauscht werden. Korrodierte Anschlußklemmen immer wechseln.

## 1.2. Sicherheitshinweise und Ausrüstung

- Tragen Sie bei Wartungsarbeiten enganliegende Kleider deren Enden mit Gummibändern geschlossen sind.
- Tragen Sie bei Tätigkeiten am Stromerzeuger immer Sicherheitsschuhe, Handschuhe, Schutzhelm und Gehörschutz gemäß den jeweils gültigen Vorschriften zur Vermeidung von Arbeitsunfällen.
- Einen geprüften Feuerlöscher griffbereit halten.
- Vor Tätigkeiten am Generator sicherstellen, dass ein Verbandskasten für Notfälle griffbereit ist.

## 1.3. Risiken durch Lärmentwicklung



Das Betriebsgeräusch des Motors kann Schaden am Gehörssystem hervorrufen. Halten Sie sich so kurz als möglich neben der laufenden Maschine auf und tragen Sie stets einen Gehörschutz.

- Der Motor darf NIE ohne Schalldämpfer in Betrieb genommen werden.
- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme des Stromerzeugers sicher, dass die jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen in Bezug auf den örtlichen Geräuschpegel eingehalten werden.

## 1.4. Risiken durch sich bewegende Teile

- Führen Sie niemals Arbeiten an sich bewegenden Teilen durch.
- Der Stromerzeuger darf niemals mit offenen oder gelockerten Schutzabdeckungen in

Betrieb genommen werden.

- Nähern Sie sich niemals dem im Betrieb befindlichen Stromerzeuger mit Dingen wie z.B. Krawatten, Halstüchern, Armbändern. Diese könnten sich an bewegenden Teilen verfangen und schwere Verletzungen hervorrufen.
- Vor der Inbetriebnahme kontrollieren, ob alle Werkzeuge oder sonstige lose Teile aus dem Stromerzeuger entfernt wurden.
- Der Stromerzeuger darf nur über das Bedienfeld in Betrieb genommen werden.

### 1.5. Risiken durch Gasemissionen

Um die Risiken durch gefährliche Gase zu mindern:

- Stellen Sie sicher, dass der Standort des Gerätes gut belüftet ist (Notfalls über eine Zwangsbelüftungsanlage).
- Vermeiden Sie das Einatmen von gefährlichen Gasen (durch Atemschutz)
- Überprüfen Sie, dass an dem Aufstellungsort nach einem Betrieb keine gefährlichen Gase vorhanden sind.

### 1.6. Risiken durch Kraftstoff

- Den Stromerzeuger beim Tankvorgang zwingend abstellen. Lassen Sie vor dem Tanken das Gerät mindestens 5 Minuten abkühlen.
- In der Nähe des Gerätes nicht rauchen, kein offenes Feuer, von Zündquellen fern halten. Diesel ist hoch brennbar, explosiv und giftig! Weiters entwickeln Bleibatterien beim Laden und Entladen explosive Gase. Es ist empfohlen, in der Nähe des Gerätes einen Feuerlöscher für Notfälle bereit zu halten.
- Beim Tankvorgang niemals den Treibstoff auf Motor oder Schalldämpfer gießen.
- Den Stromerzeuger niemals in Betrieb nehmen, sofern undichte Stellen in Betriebsmittel Leitungen (Diesel, Öl) des Gerätes bekannt/ersichtlich sind.



Diesel oder Öl nicht verschütten, Dämpfe nicht einatmen, nicht verschlucken, Hautkontakt vermeiden. Nach dem Verschlucken ist eine sofortige medizinische Behandlung erforderlich! Nicht versuchen nach dem Verschlucken von Kraftstoff einen Brechreiz auszulösen!

- Sollte der Treibstoff auf Haut oder Kleidung verschüttet werden. Sofort mit Wasser und Seife waschen und Kleidung wechseln.
- Halten Sie den Boden am Standort des Gerätes stets sauber - verschüttete Betriebsmittel (Öl, Treibstoff, usw.) sollten sofort entfernt werden.

### 1.7. Risiken durch hohe Temperaturen

- Den Stromerzeuger an einem Ort aufstellen, an dem ungeschulte Personen, Passanten oder Kinder nicht gefährdet werden.
- Kinder dürfen sich nicht in der Nähe des Stromerzeugers aufhalten.
- Lagern Sie niemals brennbare oder entzündbare Stoffe (z.B. Diesel, Öl, Papier, Holzspäne) in der Nähe des Stromerzeugers.
- Beachten Sie, dass Betriebsmittel, Motor und Auspuff nach einem Betrieb heiss sind - vermeiden Sie Hautkontakt - Verbrennungs/Verbrühungsgefahr.
- Halten Sie einen Mindestsicherheitsabstand von 1 Meter in alle Richtungen zu Mauern o.ä. ein um eine Überhitzung des Stromerzeugers zu vermeiden.
- Decken Sie den Stromerzeuger im Betrieb niemals ab - Überhitzungsgefahr!
- Die werkseitigen Einstellungen dürfen nicht verändert werden, um die Leistung zu steigern.
- Der Stromerzeuger darf nicht mit Wasser bzw. Hochdruck gereinigt werden.
- Starten Sie den Motor niemals ohne Luftfilter - Gefahr eines Motorschadens.
- Der Stromerzeuger darf im Betrieb niemals transportiert oder verstellt werden.
- Bei Einsatz eines zusätzlichen externen Tanks ist sicherzustellen, dass dieser gemäß den jeweils gültigen Normen und Vorschriften installiert und angeschlossen wird.

### 1.8. Risiken durch Abgase



Der Motor darf in geschlossenen oder wenig belüfteten Räumen (z.B. abgeschlossenen Räumen, Tunnel, Container) nicht verwendet werden. Ausgenommen solche Installationen welche von Rotek ausdrücklich genehmigt wurden.



Abgase sind giftig. Sie können Bewusstlosigkeit oder den Tod verursachen. Bei Verwendung in geschlossenen / teilgeschlossenen Räumen ist sicherzustellen, dass die Abgase mittels einer leckfreien Leitung nach aussen geführt werden. Beachten Sie den maximal erlaubten Abgasrückstau um eine Überhitzung des Motors zu unterbinden. Stellen Sie sicher dass die Auspuffadaption (Schalldämpfer, Rohr) frei von brennbaren Materialien ist und dass austretende Abgase keine Gefahr darstellen. Beachten Sie jedenfalls die jeweils gültigen Normen und Vorschriften.

### 1.9. Wartungsintervalle



Bei Nichteinhaltung der vorgeschriebenen Wartungsintervalle ist es verboten den Motor zu starten - bei Dämpfen durch unverbrauchten Kraftstoff (z.B. durch falsch eingestellte Ventile) besteht Explosionsgefahr!

- Es dürfen ausschließlich Originalersatzteile im Zuge von Wartungsarbeiten verwendet werden.

## 2. Spezifikation

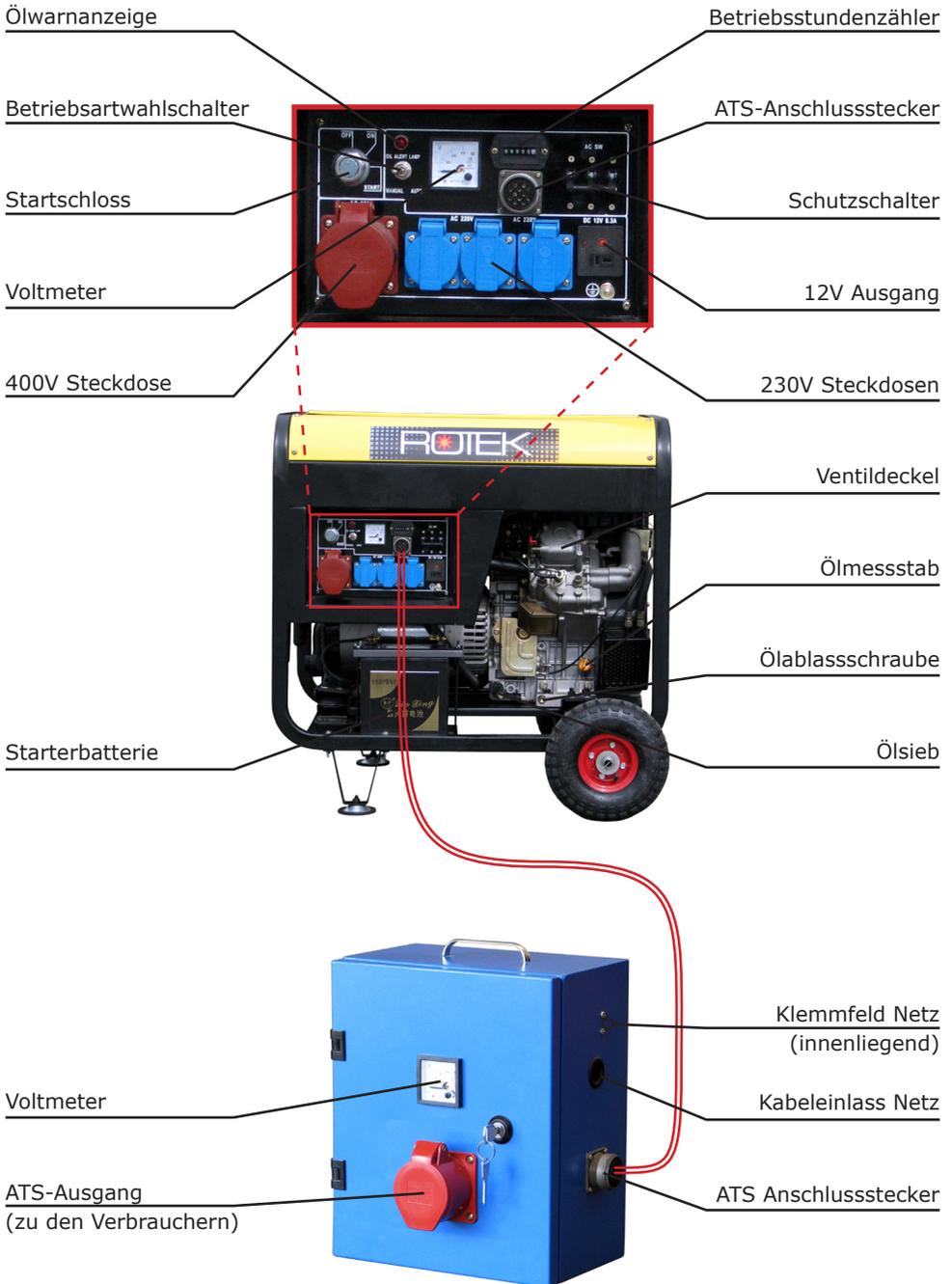
<b>Modell</b>		GD4-2V-3-012kW-EBWDCZ-ATS
<b>Generator</b>	<b>Type</b>	3-phasiger Synchrongenerator mit Bürsten
	<b>Ausgangsleistung</b> <sup>1)</sup>	max. 15,0 kVA / 12,0 kW kont. 12,0 kVA / 10,0 kW
	<b>Phasenstrom</b>	kont. 18,1 A
	<b>Nennspannung</b>	400 (230) V
	<b>Nennfrequenz</b>	50 Hz
	<b>Absicherung</b>	Motorschutzschalter 3x 23A
	<b>Steckdosen</b>	1x CEE400V/32A, 3x CEE230V
<b>AVR</b>	<b>Type</b>	GFC9
	<b>Spannungsregelung</b>	Statisch $\leq \pm 2\%$ , Dynamisch $-18\% \sim +25\%$
	<b>Frequenzknie</b>	Standardeinstellung 45 Hz
	<b>Temperaturdrift</b>	0,06% / °C Umgebung
<b>Motor</b>	<b>Type</b>	2 Zylinder 4-Takt V-Dieselmotor
	<b>Hubraum</b>	812 ccm (2x 406 ccm)
	<b>Leistung</b> <sup>2)</sup>	13,7 kW bei 3.000 U/Min
	<b>Kühlsystem</b>	Zwangsluftkühlung über Lüfterrad und Luftleitsystem
	<b>Startsystem</b>	Elektrostart
	<b>Starterbatterie</b>	12 V / 36 Ah Nasszelle
	<b>Treibstoff</b> <sup>3)</sup>	Diesel
	<b>Verbrauch</b>	$\leq 298$ g/kWh
	<b>Tankvolumen</b>	25 Liter
	<b>Schmieröl</b>	0W30 oder 10W40 API CF/ CH-4/CI-4 (1,7L)
<b>Abmessungen (BxTxH)</b>		850 x 630 x 850 mm
<b>Gewicht</b>		176 kg
<b>Lautstärke</b>		87 dB(A) bei 7 Meter
<b>Einsatzhöhe</b>		$\leq 1.000$ m Meereshöhe
<b>Umgebungstemperatur</b>		-5 bis +40°C
<b>Luftfeuchtigkeit</b>		< 80%

<sup>1)</sup> Beachten Sie, dass die Ausgangsleistung für 3-phasigen Betrieb (400 Volt Verbraucher) und bei einem  $\cos\phi$  von 0,8 gilt. Sollte Ihr  $\cos\phi$  ungleich 0,8 sein, ändern sich diese Werte. Sollten Sie einphasige Verbraucher verwenden, stehen Ihnen auf jeder der drei Phasen/Steckdosen je ein Drittel der Gesamtleistung zur Verfügung.

<sup>2)</sup> Die Motorleistung bezieht sich auf Standardbetriebsbedingungen (0m Seehöhe, 25°C Umgebungstemperatur). Für höhere Umgebungstemperaturen bzw. beim Einsatz auf größeren Seehöhen muss ein Derating der Höchstleistung kalkuliert werden.

<sup>3)</sup> Der Einsatz von anderen Treibstoffen wie z.B. Bio-Diesel, Heizöl oder Pflanzenöl, bedingt eine Änderung am Motor! Setzen Sie ohne Freigabe durch ROTEK niemals andere Treibstoffe als Standard Diesel ein. Ein Motorschaden könnte die Folge sein!

## 2.1. Geräteabbildungen





## 3. Transport und Lagerung

### 3.1. Transport des Stromerzeugers

- Stellen Sie sicher, dass der Generator während des Transports (vor allem bei Verwendung eines Gabelstaplers) nicht herunterrutschen oder herunterfallen kann.
- Beachten Sie, dass der Stromerzeuger mit Öl befüllt ausgeliefert wird. Vermeiden Sie daher ein übermäßiges Kippen, da ansonsten Öl aus dem Gerät auslaufen kann!

### 3.2. Lagerung

- Wird das Gerät nicht sofort in Betrieb genommen, muss der Stromerzeuger an einem geschützten, sauberen, trockenen und vibrationsfreien Ort gelagert werden.



Bei längerer Lagerung an einem feuchten Ort, ist empfohlen vor Montage die Wicklungen zu trocknen. Zumindest aber, muss ein Isolationstest vom einem Fachbetrieb durchgeführt werden!

- Die Kugellager müssen während der Lagerzeit nicht gewartet werden - eine periodische Drehung der Welle verhindert Kontaktkorrosion und die Erhärtung des Schmierfetts.

## 4. Inbetriebnahme

### 4.1. Hinweise zur Leistung des Stromerzeugers

Die Höchstleistungen der Motoren beziehen sich auf Standardbetriebsbedingungen (0m Seehöhe, 25°C Umgebungstemperatur). Für höhere Umgebungstemperaturen bzw. beim Einsatz auf größeren Seehöhen muss ein Derating der Höchstleistung kalkuliert werden.



Sollten Sie das Gerät über 1.000m Seehöhe oder bei Umgebungstemperaturen über 30°C betreiben, nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Händler wegen der notwendigen Derating Berechnung auf.

### 4.2. Faktoren betreffend der Gesamtleistung

Bitte beachten Sie, dass der Generator nur innerhalb seiner Grenzen Strom liefern kann. Viele Verbraucher benötigen höhere/zusätzliche Leistungen als deren Nennleistung, welche am Typenschild ersichtlich ist, widerspiegelt. Diese Leistungen sind vor allem:

#### 4.2.1. Blindleistung

Elektrische Verbraucher, welche einen  $\cos\phi$  (=Phi, oder auch Power Faktor genannt) ungleich 1 besitzen, benötigen neben Wirk- auch eine Blindleistung. Diese Blindleistung belastet den Generator zusätzlich (es fließen zusätzliche Ströme im Stator). Daher ist zur korrekten Berechnung der tatsächlich Gesamtleistung nicht die Nennleistung des Gerätes sondern der aufgenommene Strom relevant - man spricht hier nicht mehr von Watt sondern von VA (=Volt Ampere).



Hohe Blindleistungen können des weiteren direkten Einfluss auf die Spannungsregelung des Generators haben. Der  $\cos\phi$  aller Verbraucher muss zwischen 0,8 und 1 liegen. Sollten höhere Blindleistungen auftreten ist eine dementsprechende Blindstromkompensation vorzusehen.

Allgemein ist zu bemerken, dass die Rückwirkung auf die Regelung des Generators durch die Blindlast um so höher ist, je näher man mit der Blindleistung an die Gesamtleistung des Generators geht. D.h. 1kW Blindleistung wirkt auf die Steuerung eines 5kW Generators stärker als auf jene eines 20kW Generators.

Geräte mit hohen Blindleistungen sind vor allem:

- Geräte mit Elektromotoren (Wasserpumpen, Kreissägen, Gebläse/Lüfter usw.)
- alte Neonröhren (ohne Kompensation)

#### 4.2.2. Hoher Anlauf-/Startstrom

Elektrische Verbraucher, welche gegen Last anlaufen bzw. eine große Masse beschleunigen müssen, benötigen in der Regel einen hohen Start-/Anlaufstrom. Dieser liegt oft bei dem 4-8 fachen des Nennstroms! Der Generator muss diesen Strom zur Verfügung stellen können. Beachten Sie daher bei der Dimensionierung des Generators nicht nur die Verbraucherleistung laut Typenschild sondern auch einen etwaigen Start/Anlaufstrom, da ansonsten der Schutzschalter des Generators auslöst und Ihr Verbraucher nicht startet..



Bei zu hohen Anlaufströmen kann es vorkommen, dass sowohl Ausgangsfrequenz als auch Ausgangsspannung kurzfristig auf einen Wert fallen, welcher unzulässig ist. Sollten Sie gleichzeitig elektronische oder empfindliche Geräte am Generator betreiben, müssen diese vor einer Beschädigung geschützt werden. Dies kann z.B. durch zwischenschalten einer USV (APC Smart-Serie) oder einer Spannungs- und Frequenzüberwachung (MOELLER EMR4-F500-2) erfolgen.

Auch hier gilt, dass die Rückwirkung auf die Ausgangsspannung bzw. Ausgangsfrequenz durch Startströme um so höher ist, je näher man mit dem Strom an die Gesamtleistung des Generators kommt. D.h. ein 15A Anlaufstrom wirkt auf die Steuerung eines 5kW Generators stärker als auf jene eines 20kW Generators.

Geräte mit hohen Anlauf-/Startströmen sind vor allem:

- Geräte mit Elektromotoren (Wasserpumpen, Kreissägen, Hobelbank usw.)
- Geräte mit grossen Übersetzungen (z.B. Hobelbank)
- Geräte mit Kompressoren (Gefriertruhen, Kühlschränke, Klimaanlage, usw.)
- Schweißgeräte (Hoher Strom beim Zündvorgang)

### Theoretische Berechnung der erforderlichen Anlasselistung eines Asynchronmotors ohne Anlaufstrombegrenzer:

Nennleistung Motor  $P=3$  kW

Nennstrom Motor  $I_n=6,3$  A      Anlaufstrom  $I_s=47,3$ A

Leistungsfaktor  $\cos\phi=0,87$       Wirkungsgrad  $\eta=0,83$

$$SA=(I_s/I_n)*[P/(\cos\phi*\eta)]=31,2\text{kVA}$$

Da bei hohen Anlaufströmen die Ausgangsspannung einbricht gilt als theoretische Betrachtung die Wahl der Generatorleistung wie folgt:

Vorübergehender Spannungsabfall bei Anlauf	Wahl der Generatornennleistung (S)
<20%	30 kVA
20%	25 kVA
25%	20 kVA

Dies bedeutet, dass man obigen 3kW Elektromotor wenn dieser gegen Last anläuft mit dem hier beschriebenen 12kW Generator nicht ohne weitere Vorkehrung starten kann.

Die errechneten Werte sind nur Richtwerte, da sie vom verwendeten Generatortyp, der tatsächlich erforderlichen Anlass-Wirkleistung der Last und vom höchst angenommenen vorübergehenden Spannungsabfall abhängen.

Um eine übermäßige Leistungsanforderung im Synchrongenerator zu vermeiden, können die folgenden Schritte in Betracht gezogen werden:

- Sofern möglich, Asynchronmotoren nicht gleichzeitig sondern nach einander starten.
- Im Fall von nur einem Asynchronmotor, das direkte Anlaufsystem durch ein Stern-Dreieck System tauschen.
- Anlaufstrombegrenzer verwenden.

## 4.3. Kontrollen vor der Inbetriebnahme

### 4.3.1. Kontrolle der Isolation



Bei längerer Lagerung muss die Isolation der Generatorwicklungen überprüft werden. Sollte der Isolationswert unter  $1\text{ M}\Omega$  gefallen sein, muss die Wicklung getrocknet werden. Bei Verwendung in feuchter Umgebung ist der zusätzliche Einbau eines Isolationswächters vorgeschrieben.

### 4.3.2. Motoröl

Öl ist das wichtigste Betriebsmittel des Motors. Verwenden Sie nur qualitativ hochwertiges, vollsynthetisches Motoröl 0W30 oder 10W40 API CF/ CH-4/CI-4, welches für Dieselmotoren geeignet ist.



Kontrollieren Sie vor jedem Motorstart den Ölstand! Am Ölmeßstab finden Sie eine Minimal- und Maximalmarkierung - der Ölspiegel sollte sich bei waagrechter Maschine innerhalb dieser Markierungen befinden. Zu viel Öl ist schädlich und muss abgelassen werden!

Das Öl ist im Normalzustand schwarz durch die Verbrennungsrückstände des Motors. Es sollten keine Fremdkörper, weißliche Färbung (Wasser im Öl) oder Schaumbildung fest-

stellbar sein. Sollte sich der Ölstand von einer Kontrolle zur nächsten erhöhen, Maschine NICHT STARTEN. Es könnte Treibstoff oder Wasser in das Motoröl gelangt sein - dies kann zu Maschinenschäden führen. Lassen Sie in solchen Fällen das Öl vollständig ab und untersuchen Sie dieses auf Verunreinigungen durch Wasser oder Treibstoff (Geruch prüfen, eventuell kleine Menge entzünden, Wasser absetzen lassen).

Gehen Sie in solchen Fällen der Ursache auf den Grund und beseitigen Sie die Ursache. Spülen Sie das Kurbelgehäuse mit frischem Öl und nehmen Sie einen Ölwechsel vor.

#### 4.3.3. Starterbatterie



Bleibatterien enthalten Schwefelsäure. Austretende Flüssigkeiten nicht berühren, nicht verschlucken, mit Wasser verdünnen und mit Soda neutralisieren.



Tragen Sie beim Hantieren mit Starterbatterien immer Schutzhandschuhe und Schutzbrille!

- Kontrollieren Sie den Säurestand der Batterie - notfalls auffüllen bzw. ersetzen.
- Schließen Sie die Batterie an. Immer zuerst den Plus(+)Pol und dann den Minus(-)Pol anschließen. Klemmen fest anziehen.
- Kontrollieren Sie regelmäßig den Füllstand der Batterie gegebenenfalls ergänzen Sie fehlende Flüssigkeit mit destilliertem Wasser. Kein normales Wasser verwenden!
- Trennen sie vor Tätigkeiten an der Batterie diese immer vom Motor und entnehmen Sie diese aus der Halterung.



**ACHTUNG** - Die Erst- bzw. Nachfüllung der Batterie darf unter keinen Umständen innerhalb des Gerätes erfolgen. Etwaige Beschädigungen durch Säure könnten wichtige Bauteile des Stromerzeugers beschädigen!

- Im Transportfall darf der Stromerzeuger maximal 30° in alle Richtungen geneigt werden um ein Auslaufen der Batterie zu unterbinden. Sollte es Ihre Installation erfordern den Stromerzeuger weiter zu neigen, müssen die Batterie ausgebaut und das Ölmittelreservoir entleert werden!



Die Batterie darf bei laufendem Stromerzeuger niemals getrennt werden. Dies könnte die elektrische Anlage beschädigen!

Die Batterie wird beim Betrieb des Motors über eine eingebaute Lichtmaschine geladen. Sie können alternativ auch ein externes Batterieladegerät einsetzen um die Batterie geladen zu halten. Achten Sie bei der Auswahl des Ladegerätes auf folgende Punkte:

- das Ladegerät sollte für Bleiakkus geeignet sein.
- das Ladegerät sollte die Funktion "Erhaltungsladung" bieten.

Defekte oder schwache Batterien müssen durch Neue ersetzt werden.



Sollte der Generator ohne Batterie betrieben werden (z.B. Start über externe Batterie), so ist das Pluskabel auch nach dem Startvorgang gegen Kurzschluss zum Gehäuse zu sichern (sonst nimmt die eingebaute Lichtmaschine Schaden).



Wenn Sie Starthilfe über Starterkabel von einem Auto verwenden, so klemmen Sie zuerst die Starterbatterie des Generators ab. Denn sollte die Starterbatterie des Stromerzeugers ganz leer sein, so kann die Autobatterie sehr große Ströme in die Starterbatterie entladen. Dies kann im Extremfall zur Explosion führen.



Bleibatterien entwickeln während des Lade- bzw. Entladevorgang explosive Gase (Wasserstoff) - daher nicht rauchen, von Zündquellen fernhalten!

Starterbatterie: 12V / 36Ah, BxTxH: 190 x 125 x 200mm

Banner Ersatztype: 535 022 024

#### 4.3.4. Endkontrolle vor dem Motorstart

- Tanken Sie den Generator mit frischem Dieseltreibstoff auf.
- Achten Sie auf Undichtigkeiten des Tanks oder der Ölablaßschrauben. Ziehen Sie betroffene Verschlußstopfen entsprechend nach.
- Überprüfen Sie alle Schläuche auf lose Verbindungen oder Abnützungen.
- Stellen Sie sicher dass die Luftgitterschlitze nicht verlegt/verstellt sind.
- Treibstoffhahn öffnen (in Richtung des Treibstoffschlauches)



#### 4.4. Erstinbetriebnahme

- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung, da die Abgase von Motoren schädlich für Ihre Gesundheit sein können.
- Stellen Sie den Zündschlüssel und den Sicherungsautomaten auf "OFF".
- Der Betriebswahlschalter muss auf „MANUELL“ stehen!
- Der Stromerzeuger durchläuft bei der Endkontrolle einen Probelauf. Je nach Vertriebskanal können die Batterie, Öl und geringe Mengen Treibstoff bereits angeschlossen bzw. vorgefüllt sein. (Aufgrund des Probelaufes bei der Endkontrolle kann der Betriebsstundenzähler einen Wert bis zu 10 Stunden anzeigen)
- Stellen Sie den Leistungswahlregler ganz nach rechts, bis dieser einrastet (Vollgas).
- Startschlüssel auf "START" - den Schlüssel loslassen wenn der Motor anspringt.



Wenn der Motor nach 10 Sekunden nicht anspringt, so muß mindestens eine Minute bis zum nächsten Startversuch gewartet werden. Dieser Vorgang darf maximal 3 mal wiederholt werden, dann muss der Elektrostarter mindestens 15 Minuten abkühlen. Ein zuwiederhandeln kann Schäden am Starter und/oder Motor verursachen. Nicht in die laufende Maschine starten !



Sollte der Motor nicht anspringen, so entlüften Sie das Einspritzsystem wie unter Punkt "Einspritzanlage entlüften" beschrieben.

- Beobachten Sie nach dem Anlassen den Motorlauf sowie die Farbe der Abgase. Der Motorlauf sollte sich nach wenigen Sekunden stabilisieren. Das Voltmeter sollte 400V anzeigen.
- Motor ca. 2 Minuten warmlaufen lassen.
- Stecker eines Verbrauchers in die Dose des Stromerzeugers stecken, Schutzschalter einschalten. Im Anschluss Verbraucher einschalten.
- Das Voltmeter sollte 400V (+10% / -15% ) anzeigen.
- Den Motor durch lösen der Arretierung des Leistungswahlhebels abstellen.
- Somit ist die Erstinbetriebnahme Überprüfung des Aggregats abgeschlossen.

#### 4.5. Verwendung im Inselbetrieb

In dieser Betriebsart kann der Generator wie ein Standardgerät ohne Startautomatik verwendet werden. Die ATS-Box und das ATS-Verbindungskabel werden in dieser Betriebsart nicht verwendet.

#### 4.5.1. Motorstart

- Der Betriebswahlschalter muss auf „MANUELL“ stehen!
- Sorgen Sie für ausreichende Belüftung, da die Abgase von Motoren schädlich für Ihre Gesundheit sein können.
- Stellen Sie den Zündschlüssel und den Sicherungsautomaten auf "OFF".
- Stellen Sie den Leistungswahlregler ganz nach rechts, bis dieser einrastet (Vollgas).
- Startschlüssel auf "START" - den Schlüssel loslassen wenn der Motor anspringt.



Wenn der Motor nach 10 Sekunden nicht anspringt, so muß mindestens eine Minute bis zum nächsten Startversuch gewartet werden. Dieser Vorgang darf maximal 3 mal wiederholt werden, dann muss der Elektrostarter mindestens 15 Minuten abkühlen. Ein zuwiederhandeln kann Schäden am Starter und/oder Motor verursachen. Nicht in die laufende Maschine starten !

- Beobachten Sie nach dem Anlassen den Motorlauf sowie die Farbe der Abgase. Der Motorlauf sollte sich nach wenigen Sekunden stabilisieren. Das Voltmeter sollte 400V anzeigen.

#### 4.5.2. Verbraucher anschließen

- Motor ca. 2 Minuten warmlaufen lassen.
- Stecker des Verbrauchers in die Dose des Stromerzeugers stecken, Schutzschalter einschalten. Im Anschluss Verbraucher nacheinander einschalten.



Der 12V Ausgang des Generators ist ein unregelter Hilfsausgang und nicht zum Laden von Batterien geeignet. Die eingebaute Batterie des Generators wird separat über eine Lichtmaschine geladen und DARF NICHT mit diesem Anschluss verbunden werden.



Sie dürfen den Generator in der Standardausführung keinesfalls mit einem zweiten Generator parallel schalten oder ohne weitere Schaltmodule in ein anderes Stromnetz einspeisen!



Wenn Sie den Strom in eine Hausanlage einspeisen, so muss die Anlage in dieser Betriebsart allpolig vom Stromversorgungsnetz getrennt sein, bevor der Generator in Betrieb genommen werden darf.

- Sollte ein Verbraucher nicht ordnungsgemäß funktionieren, sofort den Trennschalter des Generators betätigen und das Gerät auf Schäden untersuchen. Sollte das Voltmeter des Generators zu wenig oder zu viel anzeigen, so deutet dies auf eine Fehlfunktion hin. Das Voltmeter sollte 400V (+10% / -15% ) anzeigen.
- Sollte der Verbraucher nicht mit Strom versorgt werden, so prüfen Sie die Kabelverbindungen sowie den Schutzschalter des Stromerzeugers.



Bitte beachten Sie das die Ausgangsleistung eines 3-phasigen Generators nur verteilt auf die einzelnen Phasen zur Verfügung steht. Sie können daher 3x 3.3kW Dauerlast (also 3.3kW pro Phase) abnehmen. Die 230V Steckdosen sind mit je einer Phase des CEE Steckers verbunden. Sollten Sie 400V Verbraucher und 230V Verbraucher gleichzeitig verwenden, so stellen Sie sicher das 3.3kW Dauerlast auf den Phasen nicht überschritten werden.

Beispiel: Sie verbinden einen 3kW 3-phasigen Heizlüfter mit dem Generator. Die Last beträgt daher 1 kW pro Phase. Damit haben Sie noch 2,2 kW auf jeder 230V Steckdose zur Verfügung. Sollten Sie größere einphasige (230V) Verbraucher benutzen, oder ist es ihnen nicht möglich die Last auf mehrere Phasen aufzuteilen, so verwenden Sie besser einen einphasigen Generator, der die gesamte Leistung an einer Phase zur Verfügung stellen kann.



Achten Sie darauf, dass die Phasen des Stromerzeugers im Betrieb möglichst gleichmäßig belastet werden. Sollten die Phasen stark ungleichmäßig belastet werden (man spricht von Schräglast), kann es zu Überhitzung in den Generatorwicklungen, ungleichen Ausgangsspannungen der Phasen zum Nulleiter und möglicher Schädigung des Generators oder Ihrer Geräte kommen.

- Der Leistungsfaktor ( $\cos \phi$ ) der angeschlossenen Last sollte festgelegt werden, da Leistungsfaktoren unter 0,8 Verzögerung (=induktiv) den Stromerzeuger stark belasten. Die Nennleistungsangabe des Stromerzeugers ist in einem  $\cos \phi$  Band von 0,8 bis 1,0 (=Einheitsleistungsfaktor) gültig.



Ob der Generator mit Erde verbunden werden muss, hängt von den jeweiligen Gegebenheiten, der verwendeten Schutzart und den jeweiligen Bestimmungen ab. Im Falle der Erdung ist zu beachten, dass die Erdverbindungskabel/-bänder mindestens Vollstrom-Belastungsfähigkeit haben. Bei einer Installation ohne Erdungskonzept (Standardausführung = Schutzisoliert) ist die Installation eines Isolationswächters samt Abschalt einrichtung (Schütz) empfohlen.

#### 4.5.3. Motorstop

- Nach großer Belastung den Motor ohne Last für 5 Minuten im Leerlauf weiterlaufen lassen - dadurch hat der Motor Gelegenheit abzukühlen.
- Sicherungsautomat und Zündschlüssel auf Stellung "OFF"
- Den Motor durch lösen der Arretierung des Leistungswahlhebels abstellen.



Kontrollieren Sie nach einem Motorstop immer, ob der Zündschlüssel auf „AUS“ steht, da ansonsten die Elektronik weiter versorgt und somit die Batterie entladen wird.

- Bei längerem Nichtgebrauch ist empfohlen den Treibstoffhahn zu schließen.



Vor dem Transport des Gerätes muss der Treibstoffhahn zwingend geschlossen werden.



Sollte der Stromerzeuger unbeaufsichtigt sein, entfernen Sie Zündschlüssel um eine Inbetriebnahme durch Unbefugte zu unterbinden.

#### 4.6. Verwendung im ATS-Betrieb

In dieser Betriebsart wird der Generator zwischen Netzversorgung und Verbraucher geschaltet. Bei Stromausfall startet der Generator automatisch und versorgt die Verbraucher mit Strom. Nachdem das Netz wiederkehrt schaltet der Generator automatisch ab und die Verbraucher werden wieder vom Stromnetz versorgt.

##### 4.6.1. Sicherheitshinweise für Verwendung im ATS-Betrieb



Die ATS-Einheit darf nicht im Freien oder in feuchter Umgebung installiert oder verwendet werden und ist mit einer elektrischen Anlage zu verbinden, welche der Richtlinie EWG 73/23 entspricht. Es ist VERBOTEN, die Einheit in Betrieb zu nehmen, sollte die elektrische Anlage NICHT dieser Richtlinie entsprechen.



Das Gerät darf nur von geschultem und qualifiziertem Personal elektrisch angeschlossen werden. Die elektrischen Verbindungen samt Erdung ist unter Berücksichtigung der jeweils gültigen Normen und Vorschriften herzustellen.



Das Gerät darf nur mit Verbrauchern und elektrischen Systemen verbunden werden, welche mit der Nennleistung/-frequenz des Generators kompatibel sind.



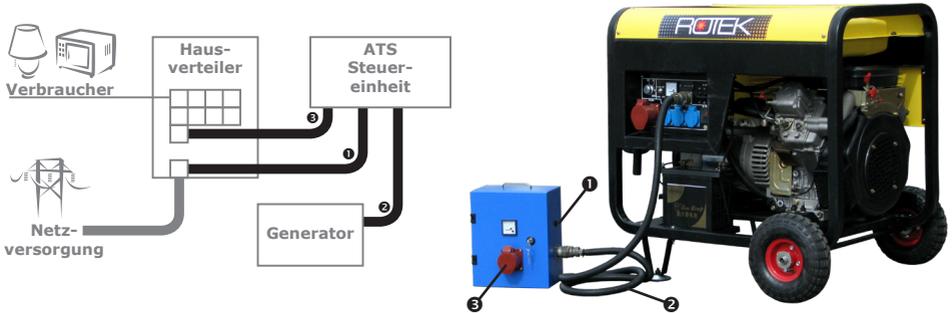
Vor Beginn von Installations-, Wartungs-, Reinigungs- oder Reparaturarbeiten muss die elektrische Versorgung unterbrochen und vor unbeabsichtigtem Einschalten geschützt werden. Ebenso muss der Generator vor unbeabsichtigtem Einschalten geschützt werden (z.B. durch Abklemmen des Minus(-)Pols der Batterie).

## 4.6.2. Installation der ATS-Einheit

Der Aufstellungsort der ATS-Einheit sollte so gewählt werden, dass die Leitungsführung zwischen Netzversorgung und Hausverteiler möglichst kurz gehalten werden kann.

Beachten Sie bei der Wahl des Aufstellungsortes weiters, dass folgende Kabelverbindungen hergestellt werden müssen:

- ❶ Stromführung von Netzversorgung zur ATS-Steuereinheit
- ❷ Stromführung und Signalkabel zwischen Generator und ATS-Steuereinheit
- ❸ Stromführung von ATS-Steuereinheit zu Verbrauchern.



Um den Generator stets einsatzbereit zu halten, ist in der ATS-Einheit ein Batterieladegerät installiert, welches bei vorhandener Netzversorgung die Starterbatterie des Motors ständig geladen und betriebsbereit hält.



Das integrierte Ladegerät lädt die Batterie nur bei aktiver Netzversorgung und Betriebswahlschalter auf „AUTO“. Bei laufendem Motor wird die Batterie von einer integrierten Lichtmaschine geladen.

Beachten Sie zwingend die 5 Sicherheitsregeln für die Durchführung von Arbeiten an elektrischen Anlagen:

1. Allpolig und allseitig abschalten!
2. Gegen Wiedereinschalten sichern!
3. Auf Spannungsfreiheit prüfen!
4. Erden und kurzschließen!
5. Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen (abdecken, eingrenzen)!

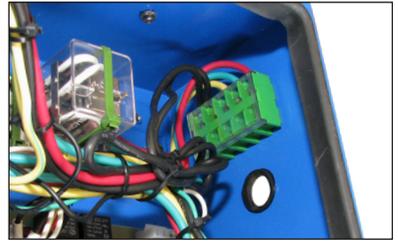


Der installierende Betrieb ist für die Einhaltung etwaiger Anschlussvorschriften für ATS-Einheiten des regionalen Stromversorgers verantwortlich.

Die Installation der ATS Einheit ist in folgender Reihenfolge durchzuführen:

- Stellen Sie den Betriebswahlschalter des Generators auf „MANUELL“ und den Zündschlüssel auf „OFF“.
- Klemmen Sie den Minuspol der Generatorstarterbatterie ab, um ein unbeabsichtigtes starten des Motors zu unterbinden.
- Montieren Sie im Bedarfsfall die ATS-Einheit nach den Bedürfnissen des Aufstellungs-ortes. Beachten Sie dabei, dass sichergestellt werden muss, dass die ATS-Einheit nicht im Freien oder bei Nässe verwendet werden darf. Der installierende Betrieb hat dafür Sorge zu tragen, dass die ATS-Einheit so installiert wird, dass ein unbeabsichtigter Kontakt von Leitungen welche unter Spannung stehen könnten unterbunden wird.
- Sofern noch nicht erfolgt, trennen Sie die betroffene Netzzuleitung allpolig vom Netz und schützen Sie diese vor unbeabsichtigtem Einschalten (z.B. durch Anbringen eines Warnschildes).

- Öffnen Sie die ATS-Einheit. Führen Sie das Kabel der Netzzuleitung durch die Kabelzuführungsöffnung in die Box ein und schließen Sie diese am grünen Klemmfeld wie folgt an:
  - Entfernen Sie die Schutzabdeckung (herunterziehen)
  - L3 zu rotem Kabel
  - L2 zu blauem Kabel
  - L1 zu gelbem Kabel
  - N zu schwarzem Kabel
  - Sichern Sie die Schutzabdeckung mit einem Kabelbinder
- Schließen Sie die ATS-Einheit wieder.
- Montieren Sie an der 5-poligen Verbraucherzuleitung (L1, L2, L3, N, PE) einen handelsüblichen CEE400V/16A Stecker (nicht im Lieferumfang enthalten) und schließen Sie die Verbraucherleitung an Dose ⑤ der ATS-Einheit an.
- Verbinden Sie Kabel ② zwischen Generator und ATS-Einheit.
- Damit ist die Verkabelung der ATS-Einheit abgeschlossen.



#### 4.6.3. Abschliessende Tätigkeiten

- Stellen Sie sicher, dass alle Kabel mit Zugentlastungen ausgestattet sind.
- Kontrollieren Sie die einwandfreie Verkabelung und achten Sie im besonderen auf Kabelbeschädigungen durch die Installation.
- Alle Verbindungen müssen sorgfältig auf korrekte Installation und Phasenbelegung überprüft werden.
- Die Kabelverbindungen vom Stromerzeuger zur ATS-Einheit sind durch einen Leitungsschalter geschützt, der bei Überlast oder Kurzschluß automatisch die Verbraucher vom Generator trennt.  
Bei der Planung des elektrischen Systems ist darauf zu achten, dass die 3 Phasen des Stromerzeugers im ATS-Betrieb möglichst gleichmäßig belastet werden. Sollten die Phasen stark ungleichmässig belastet werden (man spricht von Schräglast), kann es zu Überhitzung in den Generatorwicklungen, ungleichen Ausgangsspannungen der Phasen zum Nulleiter und möglicher Schädigung des Generators kommen. Stellen Sie sicher, daß kein Phasenstrom die Nennleistung des Stromerzeugers übersteigt. Bei Anschluß an ein vorhandenes Verteilersystem, kann eine Neuorganisation des Verteilersystems von Nöten sein, um den Bedingungen zu entsprechen.
- Schließen Sie den Minuspol der Starterbatterie wieder an.
- Stellen Sie die Netzversorgung wieder her.
- Das Voltmeter an der ATS-Einheit sollte 400V anzeigen.
- Schalten Sie den Sicherungsautomaten des Generators auf „ON“.
- Stellen Sie sicher, dass der Startschlüssel des Generators auf „OFF“ steht.
- Der Leistungswahlregler muss in der ATS-Betriebsart immer ganz-rechts auf Vollgas arretiert sein.
- Stellen Sie den Betriebswahlschalter auf „AUTO“

#### 4.6.4. Funktionstest

- Testen Sie nun die Last unter verschiedenen Betriebszuständen (Einschalten, Ausschalten, in Betrieb nehmen). Die Stromaufnahme der an die ATS-Einheit angeschlossene Last darf einen Phasenstrom kurzzeitig 23A und kontinuierlich 18A nicht überschreiten. Sollte die Last diese Ströme überschreiten, so trennt der Schutzschalter des Generators im ATS-Betrieb die Last vom Generator. Verringern Sie in diesem Fall die Last oder ändern Sie die Phasenaufteilung.
- Trennen Sie nun die Netzversorgung. Der Generator sollte nach 2 Sekunden starten und die Last nach 7 Sekunden auf den Generator schalten.

- Nach Wiederherstellung der Netzversorgung sollte der Generator automatisch stoppen und die Verbraucher wieder über das Stromnetz versorgen.



Die ATS-Steuerung versucht im Fall eines Netzausfalles den Motor 3 Sekunden lang zu starten. Ist dies nicht möglich erfolgt der zweite Versuch nach einer Ruhezeit von ca. 12 Sekunden. Ist auch dieser Versuch erfolglos wird der Motor nicht gestartet. Stellen Sie in diesem Fall den ATS-Betriebsartwahlschalter auf "MANUAL" und versuchen Sie den Motor wie vorher beschrieben händisch zu starten.



Bleibt im ATS-Betrieb der Motor aus welchem Grund auch immer stehen, verhält sich die Steuerung wie bei Netzausfall und versucht den Motor erneut zwei mal zu starten.

#### 4.6.5. Benutzerhinweise im ATS-Betrieb

- Da der Generator im Fall eines Stromausfalls unbeaufsichtigt läuft, beachten Sie bitte unbedingt die Sicherheitshinweise bezüglich Brandschutz, Belüftung usw.
- Stellen Sie weiters ausreichend Treibstoff für die angestrebte Betriebsdauer zur Verfügung. Bei zusätzlichen Treibstofftanks beachten Sie bitte ebenfalls die Vorschriften bezüglich Lagerung von Treibstoffen.



Führen Sie bitte regelmässig einen Testlauf sowie die vorgeschriebenen Wartungstätigkeiten durch. Kontrollieren Sie dabei insbesondere den Ölstand, Treibstoff, Luftfilter sowie den allgemeinen Zustand des Generators, der Verkabelung und der angeschlossenen Geräte. Nach dieser Kontrolle stellen Sie den ATS Schalter auf "Manual" und Starten Sie den Stromerzeuger händisch wie oben beschrieben. Lassen Sie den Generator für ca. 10-15 Minuten laufen damit dieser Betriebstemperatur erreicht. Dadurch wird das Öl wieder gleichmässig in der Maschine verteilt. Ein zu kurzer Testlauf ist schädlich, der Motor sollte jedenfalls Betriebstemperatur erreichen! Danach stellen Sie den ATS Wahlschalter wieder auf "AUTO" und den Zündschalter auf "OFF". Der Kraftstoffhahn muss geöffnet, der Leistungswahlregler rechts-arretiert und der Sicherungsautomat eingeschalten bleiben.

#### 4.7. Für längere Lagerung vorbereiten

Sollte der Stromerzeuger über eine längere Zeit gelagert werden, sind folgende Punkte zu beachten:

- Treibstoffhahn schliessen.
- Treibstoff ablassen, Dieseltank bei Bedarf Reinigen.
- Motoröl ablassen.
- Maschine reinigen und Motor mit Ölnebel konservieren.
- Batterie abklemmen und aus dem Gerät nehmen bzw. an ein Erhaltungsladungsgerät anschließen.



Beachten Sie dass bei der Demontage immer zuerst der Minus(-)Pol und dann der Plus(+)Pol abgeklemmt wird. Bei der Montage wird zuerst der Plus(+)Pol und dann der Minus(-)Pol angeklemt.



Bei Lagerung von Batterien ohne Erhaltungsladungsgerät ist zu beachten, dass die Lagertemperatur um 20°C liegen sollte. Vergessen Sie nicht die Batterie alle 3 Monate zu laden. Die Selbstentladung der Batterie kann die Lebensdauer massiv beeinträchtigen.



Der Generator muss zwingend an einem trockenem, staubfreien Ort vibrationsfrei gelagert werden. Die Temperaturschwankung darf nicht zu hoch sein, um eine Kondenswasserbildung an den Wicklungen zu vermeiden. Im Zweifelsfall muss vor erneuter Inbetriebnahme eine Isolationsmessung der Generatorwicklung durchgeführt werden!

## 5. Reinigung und Instandhaltung

Regelmäßiges Service und Wartung verlängert die Lebensdauer und gewährleistet einen störungsfreien Betrieb.



Das für die Instandhaltung bzw. Reinigung zuständige Personal muss technisch dazu befähigt sein, die jeweiligen Arbeiten durchzuführen.



Gestatten Sie niemals nicht befähigten Personen Tätigkeiten an egal welchem Bauteil des Stromerzeugers durchzuführen.

### 5.1. Vorsichtsmaßnahmen

Vor jeder Reinigungs-, Schmierungs-, Reparatur- oder Wartungsarbeit an dem Stromerzeuger, welche gemäß den Wartungsintervallen durchzuführen ist, sind folgende Anweisungen immer zu befolgen:

- Die Anlage samt allen Anbauteilen muss auf Umgebungstemperatur abgekühlt sein.
- Die Verbindung zwischen Verbrauchern muss allpolig getrennt sein.
- Das Frontpanel bzw. die Bedienelemente der Anlage sind mit einem Warnschild auszustatten um ein unbeabsichtigtes Ein- oder Anschalten zu unterbinden.



Vor jeder Tätigkeit am Stromerzeuger sind alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, welche das unerwünschte Starten oder Ankoppeln der Antriebsmaschine zur Folge hätte:

- Motor der Antriebsmaschine muss stillstehen.
- Antriebsmotor durch geeignete Maßnahme vor Neustart schützen (z.B. durch abklemmen des Minuspols (-) der Starterbatterie).
- Startschlüssel vom Frontpanel abziehen.



Führen Sie niemals Änderungen an Teilen des Stromerzeugers oder der elektrischen Anlage durch.



Es muss darauf geachtet werden, dass man sich bewegenden Teilen oder Bauteilen mit hoher Betriebstemperatur unter Berücksichtigung der notwendigen Vorsicht nähert.

### 5.2. Reinigung

Die Reinigung hat von aussen mit Pressluft zu erfolgen.



Die Verwendung von jeglicher Flüssigkeit oder feuchten Lappen zur Reinigung ist untersagt.



Die Innenliegenden Elektronikbauteile (Klemmverbindungen) sowie die AVR und deren Anschlusskabeln dürfen nicht mit Pressluft gereinigt werden, da Kurzschlüsse oder andere Störungen entstehen könnten.



Eine ungehinderte Luftzirkulation ist für die Generator- und Motorkühlung extrem wichtig. Reinigen Sie daher die Gitter auf der Zu- und Abluftseite auch bei nur teilweiser Verschmutzung unbedingt sofort.

### 5.3. Wartungshinweise

Wenn Sie Wartungsarbeiten über einen Fachbetrieb durchführen, so lassen Sie sich die durchgeführten Arbeiten bitte bestätigen.



Folgeschäden die durch unsachgemäße oder unterlassene Wartung als Folgeschäden auftreten fallen nicht unter die Garantie.

Die Behebung von Störungen die durch den Benutzer behoben werden können, fällt ebenfalls nicht in die Garantie sondern in den normalen Wartungsbetrieb dieser Maschine.

## 6. Instandhaltung Motor

Motoren sind technisch komplexe Mechanismen mit einer Vielzahl von beweglichen Teilen. Diese sind zum Teil hohen mechanischen, thermischen und chemischen Einflüssen durch die Umwelt und den Verbrennungsprozess unterworfen. Die richtige Wahl der Betriebsmittel (Treibstoffe, Öle) sowie die sorgfältige Pflege und Wartung verlängert die Lebensdauer Ihres Motors. Kleine Ursachen können mitunter große Folgen nach sich ziehen - bis zum Totalausfall des Motors.

Hier finden Sie eine kleine Anleitung um verschiedene Betriebsstörungen zu erkennen und eventuell zu beheben. Manche Störungen können nur durch geschultes Personal bzw. Fachwerkstätten behoben werden. Gehen Sie im Fehlerfall Punkt für Punkt durch - oft ist der Fehler einfach und sofort zu beheben. Der Dieselmotor benötigt 4 Dinge zum Betrieb: Öl, Diesel, Luft und korrektes Timing.

In dieser Reihenfolge sollten auch die möglichen Fehlerursachen kontrolliert werden.

### 6.1. Kontrolle des Motoröls

Kontrollieren Sie den Stand des Motoröls mit dem Ölmeßstab. Der Ölspiegel sollte sich innerhalb der Minimal- und Maximalmarkierung des Ölmeßstabes befinden.

Das Motoröl ist im Normalfall schwarz. Es sollte keinesfalls weiß emulgiert (Wasser im Schmieröl) oder schaumig sein. Das Öl sollte nicht nach Diesel riechen. Sollte der Ölstand zu hoch sein (höher als bei der letzten Ölkontrolle) so kann Diesel in das Motoröl gelangt sein (durch schlechte Verbrennung). Nehmen Sie in diesem Fall den Motor keinesfalls in Betrieb, da sonst der Motor durch mangelnde Schmierung zerstört wird. Führen Sie in diesem Fall einen Ölwechsel durch.

Zu viel Motoröl schadet dem Motor (Überhitzungsgefahr, Austritt von Motoröl)!

### 6.2. Starter ohne Funktion

Sollte der Starter im Startfall leer durchdrehen (dies ist daran zu erkennen, dass sich der Starter zwar dreht, jedoch der Motor nicht mitgedreht wird), ist vermutlich das Starterritzel defekt. Kontaktieren sie in diesem Fall bitte Ihren Händler.



Sollte der Starter im Startfall (Zündschlüssel ganz rechts) nicht reagieren, kontrollieren Sie bitte folgende Punkte:

- Überprüfen sie die Batteriespannung. Ist die Batteriespannung  $>12$  Volt, überprüfen sie die Verbindung zwischen Minuspol der Batterie und dem Motorgehäuse (schwarzes Kabel).
- Entfernen Sie den Tank und messen Sie die Spannung am Starterrelais (linke Abbildung, montiert an Rückseite des Frontpanels). Hier muss bei Zündstellung Start Batteriespannung anliegen. Falls nicht ist die Kabelverbindung zwischen Batterie und Starterrelais fehlerhaft.
- Messen Sie die Spannung am Elektrostarter (rechte Abbildung). Bei Zündschlüssel-Stellung OFF/ON liegen 0 Volt an - bei START Stellung muss Batteriespannung anliegen.

- Sollten beide Messwerte dem Sollwert entsprechen, so ist vermutlich der Starter defekt und muss getauscht werden.
- Entsprechen die Testpunkte nicht dem Sollwert, öffnen sie das Frontpanel und überprüfen sie den Steckverbinder zum Startschloss sowie das Startschloss selbst.

### 6.3. Motor startet nicht

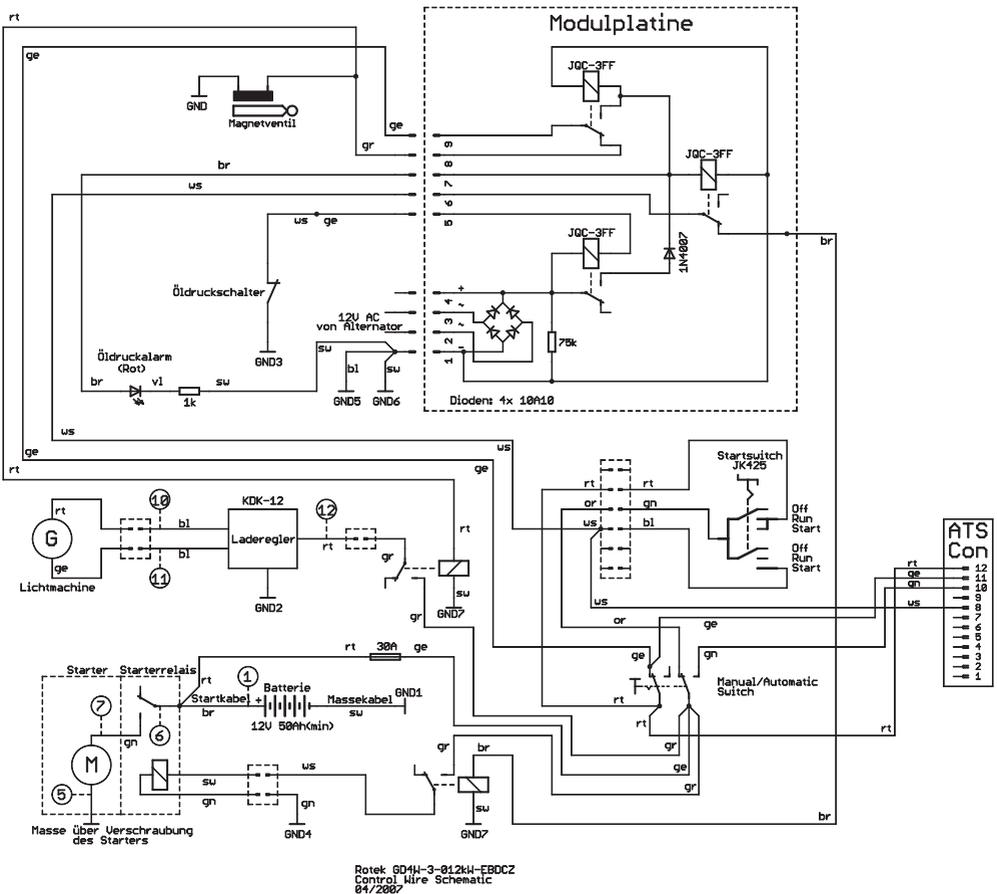
Sollte sich der Motor kurz nach dem Start absterben, so kann eine mögliche Ursache sein, dass der Öldrucksensor einen zu geringen Öldruck feststellt und über ein Magnetventil die Treibstoffzufuhr abschaltet.

Mögliche Fehlerursachen:

- zu wenig Öl
- Öldruckschalter defekt
- zu wenig Öldruck (Ölpumpe defekt/verstopft)

Da der Öldruck ohne Meßgerät nicht feststellbar ist, empfehlen wir in diesem Fall Ihren Händler zu kontaktieren.

### 6.4. Schaltplan Motor



## 6.5. Batterie wird nicht geladen

Wenn der Motor angesprungen ist und der Zündschlüssel in Mittelstellung auf ON steht, wird die Starterbatterie durch die eingebaute Lichtmaschine aufgeladen. Sollte dies nicht der Fall sein, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Klemmen Sie die Batterie ab. Isolieren Sie den Pluspol der Batterie um einen möglichen Kurzschluß zu vermeiden und starten sie den Generator.
- Messen Sie bei laufendem Motor und abgeklemmter Batterie die Spannung der Lichtmaschine (2 isolierte Kabel bei Elektrostarter aus Motorblock kommend). Die Ausgangsspannung der Lichtmaschine sollte ca. bei 14 Volt Wechselspannung liegen.
- Ist die Ausgangsspannung 0V ist vermutlich die Lichtmaschine des Motors defekt und muss getauscht werden.
- Entspricht die Messung dem Sollwert, messen Sie die Ausgangsspannung des Ladereglers gegen Gehäuse. Die Ladespannung ist ca. 14V Gleichspannung. Ist die Ausgangsspannung 0V ist der Laderegler defekt.
- Entspricht auch diese Messung dem Sollwert, verfolgen Sie die Verkabelung (siehe Schaltplan).

## 6.6. Kontrolle der Treibstoffzufuhr

Prüfen Sie zuerst ob ausreichend Treibstoff im Tank ist. Sehen Sie in den Tank hinein ob Fremdkörper, Rost, oder im Winter kleine Wölkchen aus Eiskristallen sichtbar sind. In solchen Fällen entleeren Sie den Treibstofftank und füllen frischen Diesel ein.

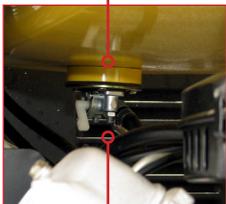
- Schließen Sie den Treibstoffhahn und ziehen Sie den Dieselschlauch vom Treibstoffhahn ab.
- Wenn Sie nun den Hahn vorsichtig öffnen sollte der Treibstoff herauslaufen. Sollte dies nicht der Fall sein reinigen/tauschen Sie den Treibstofffilter.
- Ist die Treibstoffzufuhr vom Tank gewährleistet, überprüfen Sie das Magnetventil der Einspritzpumpe.

## 6.7. Tausch des Treibstofffilters



Entleeren Sie den Tank vollständig. Beachten Sie, dass in der Treibstoffleitung noch Diesel vorhanden sein könnte.

- Klemmen Sie die Leckleitungen der Einspritzdüsen und die Treibstoffleitung ab (Metallklammern zusammendrücken und verschieben, dann kann der Schlauch abgezogen werden).
- Öffnen Sie die 2 Haltermuttern des Treibstoffhahns und ziehen Sie diesen nach unten heraus.
- Überprüfen Sie den Treibstoffhahn auf Verunreinigungen.
- Um den Treibstofffilter zu tauschen, öffnen sie die 3 Halteschrauben und ziehen diesen ebenfalls nach unten heraus.



Reinigungsintervall: alle 6 Monate / 300 Betriebsstd.  
Tauschintervall: alle 12 Monate / 1000 Betriebsstd.  
Ersatzteilnummer: Rotek Teilenummer: ZSPMOT00023



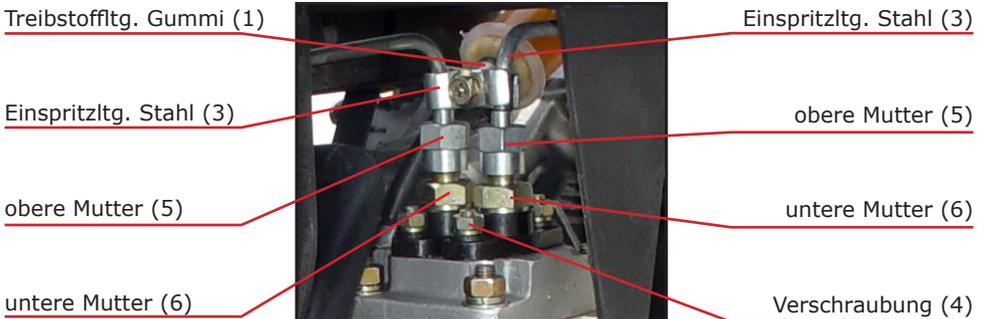
Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

- Beachten Sie beim Zusammenbau den korrekten Sitz der Dichtscheiben.
- Überprüfen Sie nach dem Zusammenbau die Dichtheit des Treibstoffsystems.

## 6.8. Einspritzanlage entlüften

Sollte Luft in die Einspritzanlage gelangt sein (ganz leergefahren, sehr lange Lagerzeit, etc.) kann der Motor eventuell durch die Luft in der Einspritzanlage nicht starten. Gehen Sie in diesem Fall wie folgt vor :

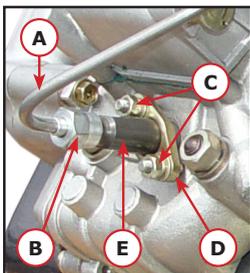
- Dieseltank ganz befüllen, Treibstoffleitung Gummi (1) von der Einspritzpumpe (2) abziehen. Öffnen Sie den Treibstoffhahn bis der Diesel am Schlauch blasenfrei austritt. Danach Schlauch an der Einspritzpumpe wieder befestigen.
- Leistungswahlhebel auf "OFF" (ganz nach links) stellen.
- Einspritzleitungen Stahl (3) abschrauben (obere silberne Muttern (5))
- Untere goldene Mutter (6) vorsichtig öffnen bis Diesel austritt. Nicht ganz öffnen, denn dahinter befindet sich eine Feder die verloren gehen kann.
- Danach die untere goldene Mutter (6) wieder fest schliessen. Immer zuerst die untere Mutter (6) fest anziehen, dann erst die obere Mutter (5). Im Betrieb darf an diesen Stellen kein Treibstoff austreten! (beim Testlauf kontrollieren)
- Einspritzleitung (3) wieder fest anschrauben, Leistungswahlhebel nach rechts in Stellung "VOLLGAS" arretieren.
- Starten bis der Motor anspringt. Beachten Sie die maximale Startdauer des Elektrostarters. Der Motor läuft danach eventuell 30 Sekunden unruhig bis alle Luft aus dem System ausgespült ist.



## 6.9. Einspritzdüse reinigen

Sollte eine der Einspritzdüsen verstopft/verschmutzt sein, so kann diese wie folgt gereinigt werden:

- Entfernen Sie die Einspritzleitung (A) indem sie die silberne Mutter (B) lösen. Öffnen sie die Schrauben (C) und entfernen sie die Druckplatte (D). Die Einspritzdüse (E) kann nun herausgezogen werden. Nötigenfalls über einen Hebel herausdrücken.
- Die Einspritzdüse (E) besitzt am unteren Ende 4 Öffnungen aus welcher Dieseltreibstoff in den Verbrennungsraum gelangt. Sollten eine/mehrere Düsen verstopft sein, kommt es zu keiner regelmäßigen Verteilung des Treibstoffes im Brennraum. Reinigen Sie die Einspritzdüse mit einem Tuch von den Ablagerungen.



Sie können das Sprühbild überprüfen, indem sie die Einspritzleitung (A) im ausgebauten Zustand der Düse anschließen. Legen sie ein weißes Blatt Papier so, dass die Düse senkrecht darauf zeigt (Abstand ca. 5mm). Stellen Sie den Leistungswahlhebel auf "OFF", drücken sie den Dekompressor und starten sie kurz. Aus der Düse spritzt Treibstoff. Auf dem Blatt können Sie nun das Sprühbild erkennen - der Treibstoff sollte gleichmäßig auf dem Blatt verteilt sein.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

## 6.10. Luftfilter reinigen

Öffnen Sie den Luftfilterkasten indem sie die Halteklammern öffnen und die Flügelmutter aufschrauben. Entfernen Sie den Deckel und öffnen Sie die Flügelmutter der Luftfilterhalterung. Nun kann der Luftfilter entnommen werden. Der Luftfilter besteht aus einem Grob- und Feinfilter. Den Grobfilter vorsichtig vom Feinfilter abziehen und mit Pressluft reinigen.

Reinigungsintervall: 100 Betriebsstunden

Tauschintervall: 6 Monate bzw. 300 Betriebsstunden.

Ersatzteilenummer: Set Grob- und Feinfilter, Rotek Art.Nr. ZSPMOT00098



Manchmal ist eine Verschmutzung durch feine Partikel nicht mit freiem Auge ersichtlich. Anzeichen dafür sind, daß der Motor schwarz raucht (zu wenig Luft). Tauschen Sie in diesem Fall den Luftfilter aus. Betreiben Sie den Motor nie ohne Luftfilter - dies könnte den Motor beschädigen.

## 6.11. Ventile einstellen

Falsches Ventilspiel kann sich in unruhigem Motorlauf, Fehlzündungen oder mangelnder Motorleistung bemerkbar machen.

- Nehmen Sie den Ventildeckel herunter und drehen Sie die Kurbelwelle über das Lüfterrad so lange bis beide Ventile geschlossen sind (Ventile ganz heraus).
- Die Stößelstangen sollten sich leicht bewegen lassen. Überprüfen Sie das Ventilspiel mit einer Fühlerlehre. Das Ventilspiel sollte bei kaltem Motor 0,10mm am Einlassventil und 0,15mm am Auslassventil betragen.
- Öffnen Sie die Kontermuttern zur Ventilverstellung und stellen Sie die Ventile mit der Stellmutter derart ein das sich die Fühlerlehre mit einem merkbareren Widerstand durch den Spalt ziehen lässt. Halten Sie nun die Stellschraube und ziehen Sie die Kontermutter wieder an.
- Kontrollieren Sie nun nochmals das Ventilspiel und wiederholen den Vorgang nötigenfalls. Stellen Sie sowohl das Einlassventil als auch das Auslassventil ein.
- Die Stößelstangen müssen sich leicht bewegen bzw. drehen lassen. Die Ventildfedern dürfen nicht gebrochen und die Stößelstangenführungen dürfen nicht ausgeschlagen sein. Die Stellung (Einschraubtiefe) der Stellmutter sollte annähernd gleich sein.
- Extrem unterschiedliche Einschraubtiefen deuten auf Montagefehler bei der Einstellung oder Beschädigung von Kipphebel, Stößelstange oder Ventil. Demontieren Sie in diesem Fall die Kipphebel komplett und ziehen Sie die Stößelstangen heraus.
- Beim Wiedereinbau der Stößelstangen müssen diese in den entsprechenden Aufnahmen bei der Nockenwelle (im Motor) aufliegen. Überprüfen Sie die einwandfreie Betätigung der Ventile durch durchdrehen der Kurbelwelle.

Die Steuerzeiten sind bei diesem Motor fest eingestellt und können nicht verändert werden. Nach der Einstellung der Ventile montieren Sie den Kopfdeckel. Bitte prüfen Sie den korrekten Sitz der Dichtung. Sie sollten immer die Ventilspiele beider Zylinder kontrollieren.

Einlassventil

Hier Spalt prüfen

Auslassventil

Ventilfeder



Stellschraube

Kontermutter

Stößelstangen

Kipphebel

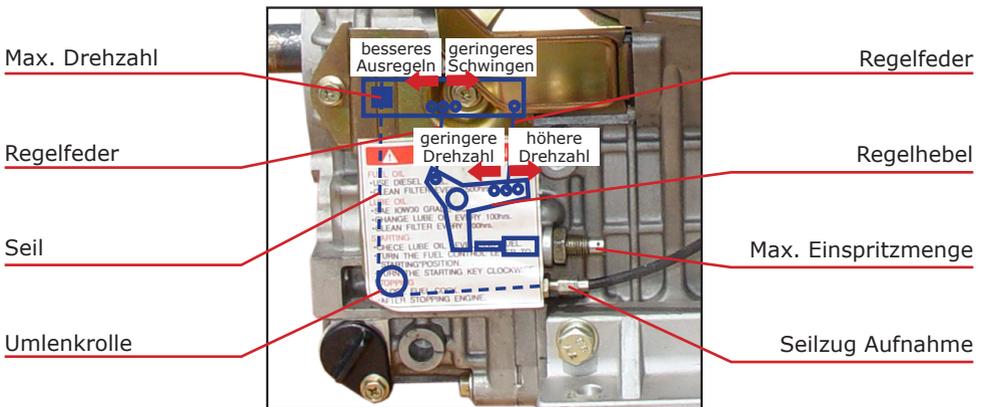
## 6.12. Drehzahleinstellung und Ausregelverhalten

Die Drehzahl des Motors wird über einen mechanischen Drehzahlregler fest auf 3.000 U/min eingestellt. Dies hängt mit der Frequenz des Generators zusammen. Um eine Spannung von 50 Hz (= 50 Schwingungen pro Sekunde) zu erzeugen, muss der Motor mit 3.000 U/min = 50 Hz x 60 Sek. = 3.000 laufen. Diese Drehzahl muss durch den Drehzahlregler sowohl bei Leerlauf als auch bei Vollast möglichst konstant gehalten werden. Die Drehzahl kann entweder mit einem Drehzahlmesser, oder aber auch über ein Frequenzmessgerät am Spannungsausgang des Generators justiert werden.

Bei geringen Abweichungen kann die Drehzahl durch umhängen der Regelfeder am Leistungswahlhebel justiert werden. An der Einstellschraube wird die maximale Einspritzmenge eingestellt - diese darf nicht verändert werden.

Da ein mechanischer Regler immer eine Ausregeldifferenz aufweist, justieren Sie die Ausgangsfrequenz ohne Belastung des Generators auf 51-52 Hz (3.060-3.120 U/min). Bei Vollast darf die Drehzahl bzw. Frequenz auf ca. 48-49 Hz (2.880-2.940 U/min) abweichen. Sollte die Abweichung zu groß sein, so stellen Sie zuerst sicher ob der Motor auf "Gas" anspricht. Bewegen Sie dazu händisch den Regelhebel und sehen Sie ob sich die Drehzahl entsprechend ändert. (Motor heult auf, hängt am Gas).

Sollte der Motor kein Gas annehmen so lassen Sie die Drehzahlverstellung unberührt und führen die anderen angeführten Diagnoseschritte durch.



Der mechanische Drehzahlregler kann in seiner Regelcharakteristik verschiedentlich beeinflusst werden. Wesentlich ist die Ausregelung (wie sehr weicht die Drehzahl von der Idealdrehzahl ab) und das Schwingverhalten (Motor beginnt zwischen niedriger und hoher Drehzahl zu schwingen). Diese beiden Charakteristiken widersprechen einander.

Die optimale Ausregelung ist erreicht wenn die Sprungantwort ein einfaches Überschwingen hervorruft. Dies bedeutet folgendes: Stellen Sie die Drehzahl im Leerlauf ein. Danach stecken Sie Vollast an den Generator. Nach Einschalten des Schutzschalters sollte die Drehzahl zuerst absinken, dann über die Nennzahl überschreiten und dann wieder auf Nennzahl einregeln. Die Drehzahl sollte nicht schwanken oder um die Nennzahl oszillieren.

Um das Ausregelverhalten zu verbessern kann die Regelfeder am Regelhebel weiter nach innen gehängt werden. Um die Schwingneigung zu verringern kann die Regelfeder am Regelhebel weiter nach aussen gehängt werden. Üblicherweise muss die Nennzahl nach dem Umhängen neu eingestellt werden. Im Normalfall ist eine Veränderung an der Drehzahl oder am Ausregelverhalten nicht notwendig. Bei zu geringer Drehzahl überprüfen sie zuerst alle anderen Fehlerquellen (Luftfilter, Diesel, Ventile, etc.) - siehe auch 6.1.1.

### 6.13. Auspuff und Abgasfarben

Fehlzündungen im Auspufftrakt können durch lockere Schrauben am Auspuffkrümmer verursacht werden. Kontrollieren Sie in diesem Fall den festen Sitz der Krümmerschrauben sowie den Einwandfreien Zustand der Auspuffdichtungen. Der Auspuff sollte dicht und ohne Beschädigungen sein.



Übermäßige Ablagerungen im Auspuff müssen entfernt werden. Solche Ablagerungen deuten jedoch auf falschen Treibstoff oder die Verbrennung von Motoröl.



Ein zu großer Rückstau des Abgasstromes durch Ablagerungen kann den Motor überhitzen.

Die Farbe des Abgases kann ebenfalls ein guter Hinweis auf den Aktuellen Betriebszustand des Motors sein:

Motor raucht weiß bzw. grau	Wasser im Treibstoff	Treibstofftanktank entleeren
Motor raucht blau	Es wird Motoröl verbrannt	Überprüfen Sie Ölstand, Ventilführungen, Kompression sowie den Treibstoff
Motor raucht schwarz	Überlastet	Prüfen Sie den Luftfilter sowie die Einspritzdüse. Reduzieren Sie die Belastung des Motors.

### 6.14. Sonstiges

Ungewöhnliche Laufgeräusche können durch verschlissene Kolben, Kolbenringe, Zylinder, Kolbenbolzen, Kolbenaug, Pleuellager, Kurbelwellenlager, usw. verursacht werden. Tauschen Sie die betroffenen Teile.

Ungenügende Kompression kann durch verschlissene Kolben, Zylinder, Kolbenringe, defekte Zylinderkopfdichtung, falsch eingestellte oder undichte Ventile verursacht werden. Undichte Ventile können mit Schleifpaste neu eingeschliffen werden.

Wird der Motor zu heiß so kann die Ursache an Überlast oder verstopftem Luftleitsystem (Luftleitkasten, Ansaugschlitze, Lüfterrad) liegen.

Befindet sich Wasser im Treibstoff so springt der Motor nicht an, raucht weiss oder läuft sehr unruhig. Dieses Wasser kondensiert im Tank wenn der Generator im Freien bei grossen Temperaturdifferenzen mit leerem Tank gelagert wird. Lassen Sie in diesem Fall den Treibstoff ab (drainen).

### 6.15. Drehmomente, Messwerte

Zylinderkopf	54-58 Nm
Pleuelstange	40-45 Nm
Einspritzdüse	20-25 Nm
Schwungrad	120-135 Nm
Standard M8	18-22 Nm
Standard M6	10-12 Nm

Abgastemperatur	<480 °C
Öltemperatur	< 95 °C
Einspritzdruck	19,6 ± 0,49 MPa
Einspritzzeitpunkt	18° vOT
Ventilspiel Einlass	0,10 mm kalt
Ventilspiel Auslass	0,15 mm kalt

## 7. Instandhaltung Generator

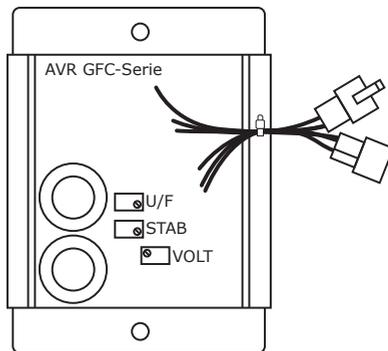
### 7.1. Elektronischer Spannungsregler GFC9



Es ist nicht gestattet den Generator bei Lastbetrieb mit Unterfrequenz (Drehzahl) zu betreiben. Dies würde die Erregereinrichtung der AVR überlasten.

Der Generator ist mit einem elektronischen Spannungsregler ausgestattet. Dieser gewährleistet unter statischen Bedingungen eine Regelgenauigkeit der Ausgangsspannung von  $\leq \pm 2\%$ , bei Drehzahl- oder Leistungsänderung eine Genauigkeit von  $-18\%$  bis  $+25\%$ .

Der Spannungsregler ermöglicht die Anpassung an unterschiedliche Betriebsbedingungen und ist mit Stabilitätsregelkreisen ausgestattet um die Ausregelgenauigkeit einzustellen. Die integrierte Schutzschaltung gestattet einen Leerlaufbetrieb der Antriebsmaschine unter der Nenn Drehzahl.



Die Schutzschaltung der GFC9 Spannungsregelung entbindet den Monteur nicht von der Pflicht, geeignete Schutzmaßnahmen gegen unerlaubte Betriebsbedingungen des Generators vorzusehen.

#### 7.1.1. Einstellmöglichkeiten

##### Regler „VOLT“

Über dieses Potentiometer kann die Ausgangsspannung des Generators eingestellt werden. Einstellbereich: 360 - 440V

↻ Spannung erhöhen

↻ Spannung reduzieren



Bei Justage der Ausgangsspannung sollte berücksichtigt werden, dass die Generatorspannung nicht über  $+5\%$  der Nennspannung verstellt werden darf.

##### Regler „STAB“

Über dieses Potentiometer wird die Stabilität des Generators eingestellt.

↻ Instabiler, schnelle Regelung

↻ Stabiler, langsame Regelung



Dieser Regler definiert, die Schwingneigung (wie sehr darf die Ausgangsspannung von der Sollspannung abweichen) und das Schwingverhalten (Generator beginnt früher oder später zu schwingen). Dies bedeutet erhöht man die Regelgeschwindigkeit, wird das System instabiler - verringert man die Ausregelgeschwindigkeit, wird das System stabiler, die Ausgangsspannung weicht jedoch länger von der Sollspannung ab - siehe auch 5.12.

##### Regler „U/F“

Über dieses Potentiometer kann das Frequenzknie eingestellt werden. Der Regler ist werkseitig auf  $-10\%$  eingestellt. D.h. bei einer Motorumdrehungszahl unter 2.700 U/Min bzw. einer Frequenz unter 45Hz (entspricht  $-10\%$ ) wird eine Reduzierung der Erregung vom Spannungsregler eingeleitet.

↻ Frequenz erhöhen

↻ Frequenz verringern



Da bei Lastaufschaltung während Unterfrequenz die AVR überlastet werden könnte ist empfohlen den Wert für das Frequenzknie nicht zu verstellen. Sollte es aufgrund einer großen Last unumgänglich sein, diese Einstellung zu ändern, darf der maximale Erregerstrom (max. 3A für 10 Sek. / 2,5A kont.) nicht überschritten werden.

## 7.2. Isolationswert

Vor der Inbetriebnahme und in wiederkehrenden Prüfungsintervallen muss der Isolationswert des Generators überprüft werden.



Ein Stromerzeuger, dessen Isolationswert für den Stator unter 1 M $\Omega$  und für die anderen Wicklungen unter 100 k $\Omega$  gesunken ist, darf unter keinen Umständen in Betrieb genommen werden.

Sollte der Isolationswert des Generators unter den erlaubten Wert fallen, kann durch folgende Vorgänge die Wicklung getrocknet werden:

### 7.2.1. Trockenofen

Demontieren Sie den Generatorteil (ohne Spannungsregler) und trocknen Sie diesen für 24 Stunden bei 100°C in einem Trockenofen.

### 7.2.2. Warmluft

Klemmen Sie das Erregerfeld an den Kohlenanschlüssen ab und blasen Sie unter stetiger Rotordrehung ca. 60°C warme Luft in die Lufteinlässe.

### 7.2.3. Kurzschlußbetrieb

- Entfernen Sie die hintere Generatorabdeckung.
- Klemmen Sie den Spannungsregler ab.
- Schließen Sie die Ausgangsklemmen der Phasen mittels geeigneter Brücken (6A pro mm<sup>2</sup> nicht überschreiten) kurz.
- Überwachen Sie den Strom in den Kurzschluss-Brücken mit einer geeigneten Stromzange.
- Schließen Sie unter Beachtung der Polarität eine 12V Gleichspannungsquelle (z.B. 12V Batterie) in Serie mit einem 10 $\Omega$ /50W Regelwiderstand an die Klemmen des Erregerfelds an.
- Betreiben Sie den Stromerzeuger mit Nennzahl und stellen Sie über den Regelwiderstand die Erregung so ein, dass in den Kurzschlussbrücken 80% des Nennstroms fließt.



Zur Vermeidung eines zu niedrigen Isolationswertes bei langem Stillstand ist der Einbau einer Stillstandsheizung (welche in regelmäßigen Intervallen bei Stillstand das Gerät beheizt) sowie ein regelmäßiger Wartungslauf empfohlen.

## 7.3. Lagerlebensdauer

Die effektive Lagerlebensdauer wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Lebensdauer des verwendeten Schmierfetts.
- Umgebungsbedingungen und Betriebstemperatur.
- Externe Belastungen und Vibrationen.

Die verwendeten Wellenlager sind in geschlossener Version mit Lebensdauerschmierung ausgeführt und müssen nicht nachgefettet werden. Verwendete Type: 6206 RZ



Im Wartungsfall des Rotors ist empfohlen die Lager im Zuge der Tätigkeiten ebenfalls zu tauschen.



Achten Sie im Betrieb darauf, dass die Lagertemperatur 90°C nicht überschreitet. Sollte die maximale Lagertemperatur überschritten werden, muss der Generator unmittelbar gestoppt und die Fehlerursache behoben werden.

#### 7.4. Tausch der Kohlen

Die Kohlen oder auch Bürsten genannt sind ein Verschleißteil und übertragen den Erregerstrom auf den Läufer. Die Lebensdauer eines Kohlensatzes beträgt in der Regel 1.000 bis 5.000 Betriebsstunden je nach Betriebsbedingungen.

Bei starker einseitiger Belastung, bei Überlastung oder unerlaubten Umgebungsbedingungen (hohe Feuchtigkeit, zu hohe Temperatur) verschleifen diese schneller und müssen gegebenenfalls früher ausgetauscht werden.

- Öffnen Sie die Generatorabdeckung.
- Klemmen Sie die Kohlen ab, öffnen Sie die Verschraubung und entnehmen Sie diese.
- Kontrollieren Sie die Schleifringe Abnutzung.
- Setzen Sie die neuen Kohlen ein und schließen Sie diese analog zur Abklemmung an. Achten Sie auf die korrekte Polarität.

#### 7.5. Kontrolle der Isolationsfestigkeit



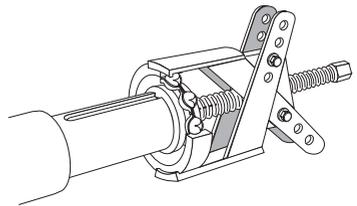
Bei einer Isolationsfestigkeitsprüfung der Wicklungen, müssen zwingend alle Anschlüsse des Spannungsreglers abgeklemmt werden! Schäden an der AVR aufgrund eines Tests der Isolationsfestigkeit sind nicht durch die Garantie gedeckt!

#### 7.6. Wellenlager tauschen

- Öffnen Sie die Zugankerschrauben des Stators und die hintere Lagerschildverschraubung.
- Ziehen Sie das Lager mit einer geeigneten Abziehvorrichtung von der Welle ab.



Abgezogene Lager müssen immer durch neue Lager ersetzt werden! Zur Erleichterung sollte das Lager vor der Montage auf 80°C (z.B. über Induktion) erwärmt werden. Der Einbau des Lagers muss mit größter Sorgfalt erfolgen!



#### 7.7. Rotor magnetisieren / Funktionskontrolle

Synchrongeneratoren benötigen einen geringen Restmagnetismus am Läufer, um beim Hochfahren des Generators eine geringe Spannung zu erzeugen. Diese Spannung versorgt dann Ihrerseits den Erregerstromkreis. Sollte der Rotor diesen Restmagnetismus verlieren, so kann der gerade beschriebene Vorgang nicht beginnen und der Generator gibt keine Spannung ab.

Mögliche Ursachen:

- lange Stand- oder Lagerzeit
- Vibrationen in Verbindung mit wechselnden Magnetfeldern (z.B. Transport)
- Ausschalten des Generators unter Last

Sollte der Rotor sein Magnetfeld verloren haben, so kann dies wie folgt wieder hergestellt werden:



**ACHTUNG** - Während dieses Vorgangs muss gewährleistet sein, dass der Generator von jeder externen Last allpolig getrennt ist.

### 7.7.1. Variante 1

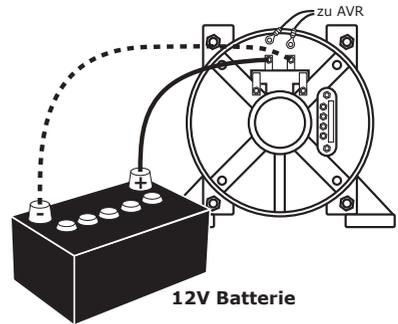


Bei dieser Methode steht der Generator still (bevorzugte Methode).

Ziehen Sie die Anschlüsse der Kohlen ab und schließen Sie in der richtigen Polarität einige Sekunden eine 12V Batterie an der Erregerwicklung an (siehe Abbildung). Dadurch wird ein richtig gepoltes Magnetfeld im Läufer aufgebaut. Schließen Sie die Kohlen dannach wieder an und versuchen Sie den Generator in Betrieb zu nehmen.



Berühren Sie die Pole des Erregerfeldes nicht! Beim Lösen der Batterieverbinding können durch die Spule mehrere tausend Volt induziert werden (Aufgrund der geringen Stromstärke, jedoch nicht Lebensgefährlich - vergleichbar einem Weidezaun).



### 7.7.2. Variante 2



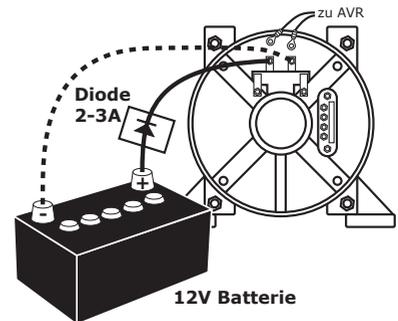
Bei dieser Methode dreht sich die Antriebswelle mit Nennumdrehungszahl (Achtung Lebensgefahr!)

Ziehen Sie die Anschlüsse der Kohlen ab und schließen Sie eine 12V Batterie über eine Diode in richtiger Polarität an die abgeklemmten Verbindungskabeln der Erregerwicklung an (siehe Abbildung).

Starten Sie den Motor. Die Ausgangsspannung sollte in etwa 100 - 200V betragen. Stoppen Sie den Motor. Lösen Sie die Verbindung wieder, schließen Sie die Kohlen wieder an und versuchen Sie danach den Generator in Betrieb zu nehmen.



Berühren Sie die Kabeln des Erregerfeldes und der AVR nicht! Die Erregerspannung kann bis zu 90V Gleichspannung betragen - ACHTUNG Lebensgefahr!



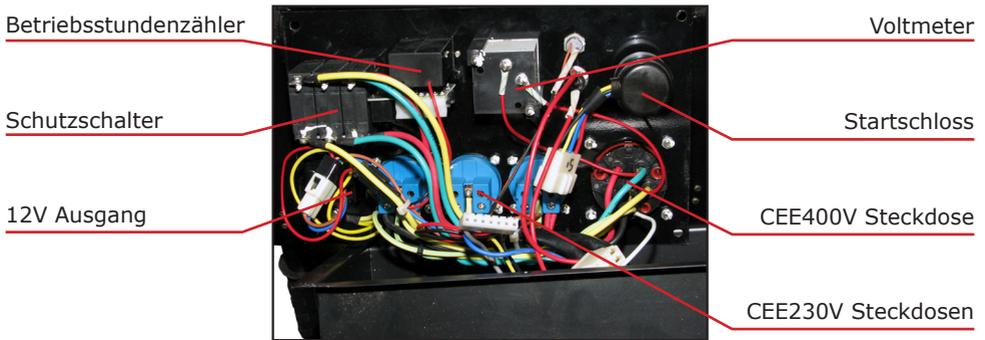
Die Diode ist unbedingt notwendig, da ansonsten beim Anlaufvorgang eine Rückspannung von ca. 90-100V in die Batterie eingespeist wird.

### 7.8. Fehlerdiagnose

Die Ausgangsspannung ändert sich im Normalfall mit der Belastung in zulässiger Größenordnung. Bei defektem Spannungsregler, Rotor oder Stator kann die Ausgangsspannung stark mit der Last variieren.

Sollte der Motor laufen und der Generator bei eingeschaltetem Schutzschalter keine Spannung abgeben, gehen Sie wie folgt vor:

- Öffnen Sie das Schaltpanel und prüfen Sie die Kabel und die Steckverbindungen.
- Prüfen Sie ob beim Schutzschalter Spannung ankommt.
- Prüfen Sie die Kontakte an der 400V und den 230V Steckdosen.

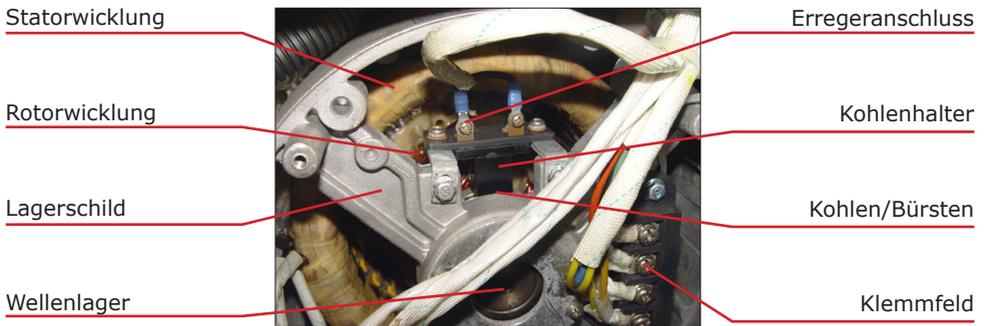


Sollte kein Fehler ersichtlich sein, öffnen sie den Generatordeckel:

- Prüfen Sie die Kabel, Steckverbinder, Klemmbrette sowie die Kohlenanschlüsse.
- Messen Sie die Spulen am Klemmbrett jeweils zwischen schwarz und und einer Farbe. Diese Wicklungen stellen den 400 Volt Ausgang des Alternators dar. Der Widerstand soll pro Spule - d.h. pro Messung  $0,5 \Omega$  sein. (Widerstand über ca. 5 Sekunden bestimmen - Wert stabilisiert sich).
- Stecken Sie nun die Kabel der Kohlenanschlüsse ab. Messen sie an den Kontakten den Widerstand. Sie messen über die integrierten Kohlen die Rotorwicklung. Der Sollwert liegt zwischen 20 und 50  $\Omega$ . Ist der Wert zu hoch öffnen sie die Verschraubung des Kohlehalters und nehmen sie die Kohlen heraus.

Die Kohlen oder auch Bürsten genannt sind ein Verschleissteil und müssen gegebenenfalls ausgetauscht werden.

- Sollten die Kohlen einen ordnungsgemäßen Kontakt zu den Schleifringen herstellen, messen Sie die Rotorwicklung direkt an den Schleifringen. Der Widerstandsollwert liegt zwischen 20 und 50  $\Omega$ . Sollte kein Widerstand messbar sein, ist die Rotorwicklung unterbrochen. Eine weitere mögliche Fehlerursache sind die 2 Lötverbindungen der Rotorwicklung zu den Schleifringen. Notfalls können diese nachgelötet werden. Sollte dies auch zu keinem Ergebnis führen, ist die Rotorwicklung defekt und muss ausgetauscht werden.



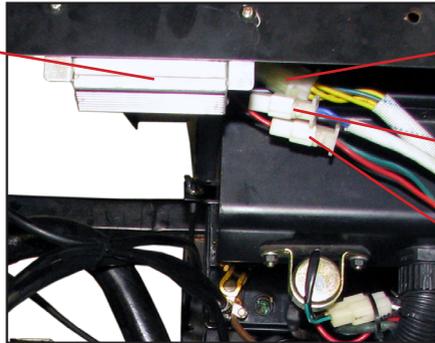
Sollten die Widerstände dem Sollwert entsprechen, messen Sie die 12V Wicklung (im Frontpanel zugänglich - Stecker vor Messung öffnen).

- Messen sie den Widerstand zwischen den schwarzen Kabeln. Diese Wicklung stellt den 12 Volt Ausgang dar. Der Widerstand soll  $0,1-0,2 \Omega$  sein

Entspricht auch dieser Wert dem Sollwert entfernen Sie den Tank.

- Suchen Sie die AVR und öffnen sie den Stecker und messen sie den Widerstand jeweils zwischen blauen und gelben Kabeln (3 Messungen). Diese Spulen stellen die Messspannung für den Spannungsregler dar. Der Widerstand soll pro Spule - d.h. pro Messung ca.  $0,5 \Omega$  sein
- Öffnen sie den zweiten Stecker und messen sie den Widerstand zwischen den blauen Kabeln. Diese Spule stellt die Spannungsversorgung für den Spannungsregler dar. Der Widerstand soll  $0,3 \Omega$  sein.

AVR Spannungsregler



Messspannung

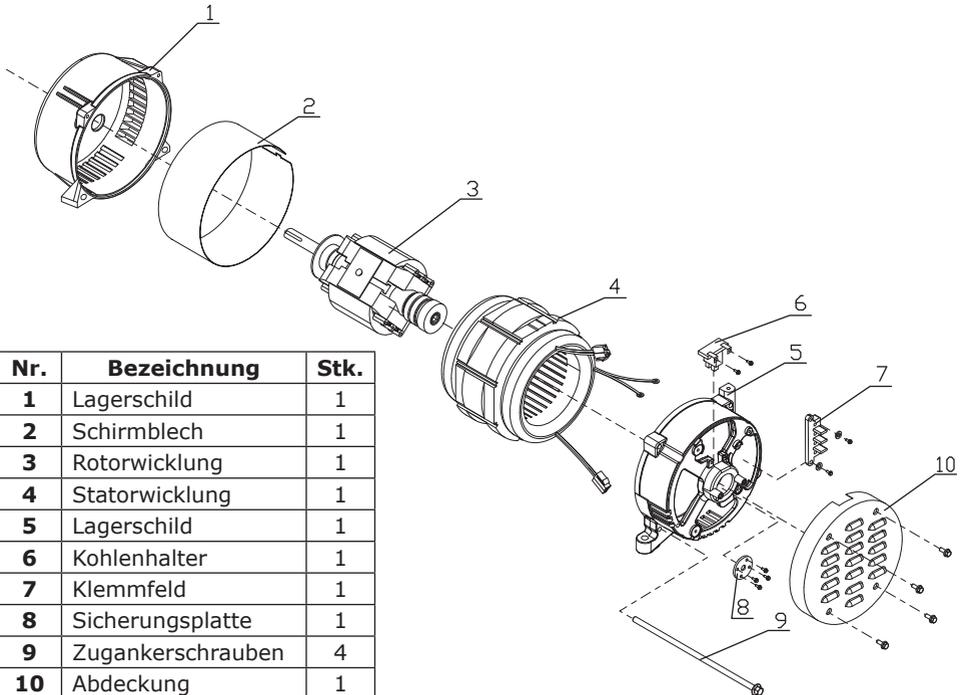
Versorgungsspannung

zu Kohlenanschlüsse



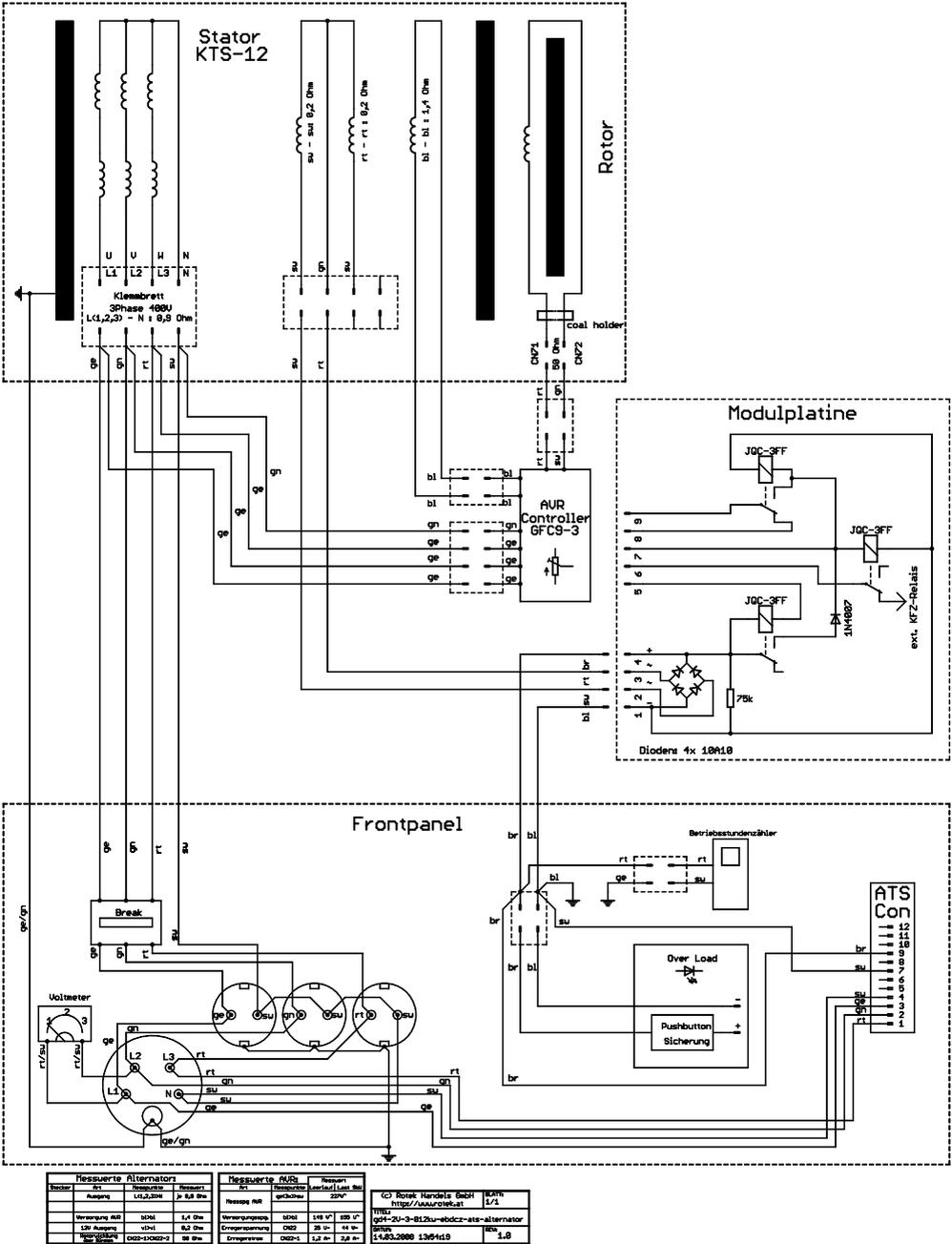
Ein Grund für instabiles Verhalten oder Spannungseinbruch bei Belastung kann auch ein defektes Wellenlager sein. Sollten alle Messwerte dem Sollwert entsprechen, prüfen Sie das Frontlager.

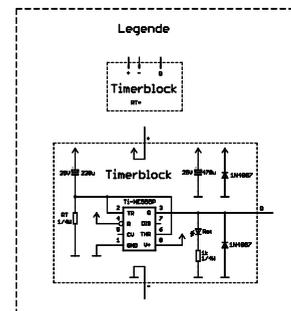
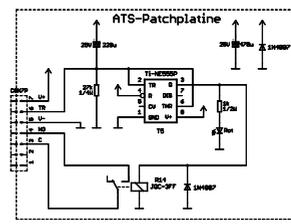
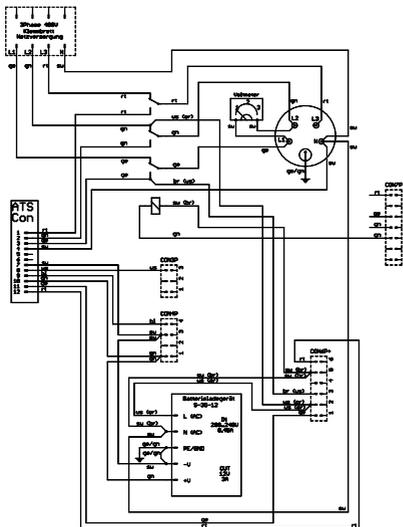
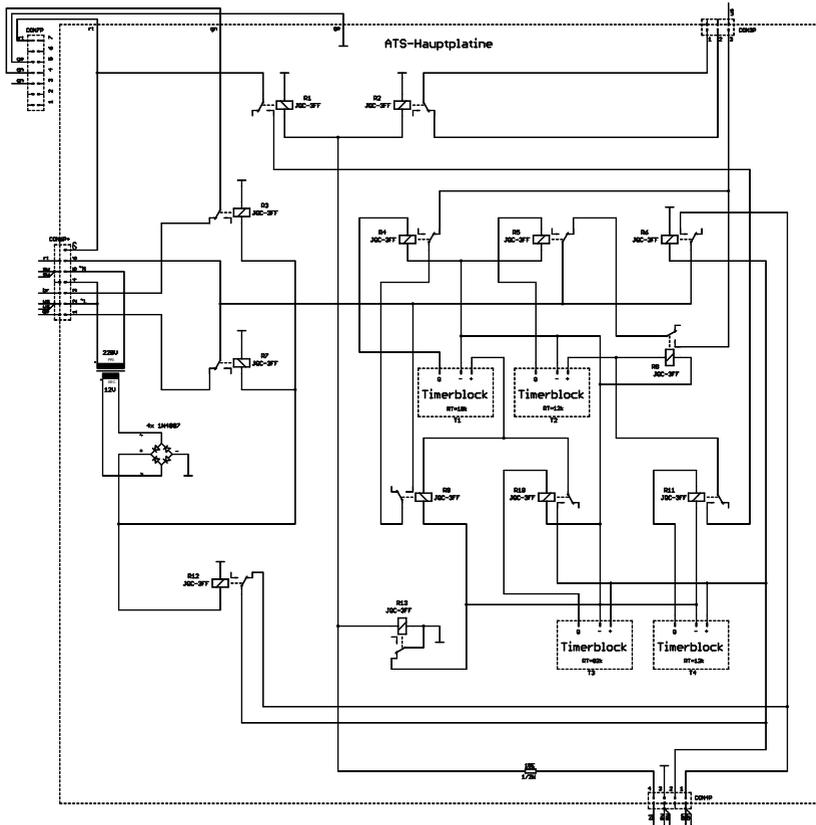
## 7.9. Explosionszeichnung



Nr.	Bezeichnung	Stk.
1	Lagerschild	1
2	Schirmblech	1
3	Rotorwicklung	1
4	Statorwicklung	1
5	Lagerschild	1
6	Kohlenhalter	1
7	Klemmfeld	1
8	Sicherungsplatte	1
9	Zugankerschrauben	4
10	Abdeckung	1

## 7.10. Schaltbilder





## 8. Wartungsintervalle

- ... durch Benutzer durchzuführen
- ◇ ... spezielles Werkzeug / Fachkenntnis erforderlich (durch Fachbetrieb durchzuführen)

	Täglich	Nach 20 Std. Einlauf	Alle 100 Std. 3 Monate	Alle 300 Std. 6 Monate	Alle 600 Std. 12 Monate
Zustand des Schaltpanels und der Anschlüsse kontrollieren	•				
Treibstoff auffüllen	•				
Tanksieb prüfen	•				
Ölstand kontrollieren	•				
Auf Öl- und Treibstoffverlust prüfen	•				
Kontrolle ob Lüftungsschlitze Motor / Generator verschmutzt sind	•				
Sitz aller Schrauben und Muttern prüfen	•				
Prüfung auf anormale Betriebsgeräusche	•				
Ölwechsel		•	•		
Ölfilter wechseln		•	•		
Ölsieb reinigen		•	•		
Ventile einstellen		•		•	
Elektrolytstand der Batterie kontrollieren		•		•	
Reifendruck kontrollieren		•		•	
Gerät reinigen		•		•	
Zugankerschrauben des Generators nachziehen		•		•	
Sichtkontrolle der elektrischen Verkabelung auf Scheuerstellen oder Brandspuren		•			•
Kontrolle des Kohlenzustandes			•		
Schwingungsdämpfer kontrollieren bei Bedarf tauschen			•		
Auspuff und Krümmer auf Dichtheit prüfen			•		
Luftfilter reinigen			•		

	<b>Täglich</b>	<b>Nach 20 Std. Einlauf</b>	<b>Alle 100 Std. 3 Monate</b>	<b>Alle 300 Std. 6 Monate</b>	<b>Alle 600 Std. 12 Monate</b>
<b>Luftfilter wechseln</b>				•	
<b>Tank reinigen</b>					•
<b>Tanksieb reinigen</b>			•		
<b>Treibstofffilter reinigen</b>				•	
<b>Zylinderkopfschrauben nachziehen</b>				◊	
<b>Treibstofffilter wechseln</b>					•
<b>Treibstoffleitung prüfen, falls notwendig ersetzen</b>					•
<b>Kompression überprüfen</b>					◊
<b>Einspritzdüse reinigen</b>					◊
<b>Einspritzpumpe warten</b>					◊
<b>Isolationswert des Genera- tors überprüfen (Entfällt bei Verwendung eines Isolationswachters)</b>					◊
<b>Lagertemperatur Generator prüfen</b>					◊
<b>Ventile einschleifen</b>					◊ alle 1200h
<b>Kolbenringe tauschen</b>					◊ alle 1200h
<b>Lager Generator tauschen</b>					◊ alle 5000h

## 9. Garantiebedingungen

Die Garantiedauer dieses Gerätes beträgt 12 Monate ab Zustellung zum Endverbraucher, längstens jedoch 14 Monate nach dem Lieferdatum. Unter dem Lieferdatum ist jenes Datum zu verstehen welche bei der Auslieferung auf dem jeweiligen Transportschein (Lieferschein oder Rechnung) angeführt ist.

### **Garantiebedingungen der Baugruppen sowie etwaiger Ersatzteile**

Für sämtliche Baugruppen dieses Gerätes gelten die jeweiligen Garantiebedingungen des Herstellers. Die Garantiedauer von Ersatzteilen beträgt 6 Monate ab Zustellung zum Endverbraucher. Als Nachweis dient die Übernahme des Transportscheins.

### **Garantiegrenzen**

Sollte dieses Gerät professionell, häufig und dauernd in Gebrauch stehen, obwohl die oben angegebene Frist von 12 Monaten noch nicht abgelaufen ist, verfällt die Garantie automatisch bei Überschreitung von 1.000 Betriebsstunden. Bei Geräten ohne oder defektem Betriebsstundenzähler wird der allgemeine Verschleißzustand der Maschine als Referenz herangezogen.

Innerhalb der vorher genannten Grenzen verpflichten wir uns jene Teile kostenlos zu reparieren oder zu ersetzen, welche nach Prüfung durch uns oder einer autorisierten Servicestelle Herstellungs- oder Materialfehler aufweisen.

Die Instandsetzung oder ein Austausch defekter Teile innerhalb der Garantie verlängert keinesfalls die gesamt Garantiezeit des Gerätes. Alle während der Garantiezeit instandgesetzten oder ausgetauschten Teile oder Baugruppen werden mit einer Garantiedauer ausgeliefert, welche der restlichen Garantiezeit des Original-Bauteils entspricht.

### **Ausgeschlossen von der Garantie sind Schäden, die von folgenden Faktoren verursacht werden:**

- Überlast sowohl 3- als auch 1-phasig
- normaler Verschleiß, zufällige Beschädigungen, Gebrauchsunfähigkeit
- unsachgemäße Verwendung, nicht erlaubte Umweltbedingungen
- nicht autorisierte Änderungen am Gerät
- Verwendung zu einem anderen Zweck als beschrieben
- unzureichende Wartung, Verwendung von unerlaubten Betriebsmitteln (Treibstoffe, Öle, Reinigungsmittel, Fette)
- Schäden an der AVR durch falsche Rotor Magnetisierung, falsche Kontrolle der Isolationsfestigkeit oder Justage der Ausgangsspannung bei zu geringer Drehzahl.
- von nicht autorisiertem Personal durchgeführte Reparaturen
- Verwendung von nicht originalen Ersatzteilen
- Nichtbeachtung der im Handbuch enthaltenen Anweisungen und Vorschriften

Ferner sind alle Verschleißteile und Betriebsmittel von der Garantieleistung ausgeschlossen, wie z.B. Kohlen, Öle, Treibstoffe, Filter, Siebe, Schmierfette.

Kleinere Mängel (Kratzer, Verfärbungen) können auftreten, beeinträchtigen aber nicht die Leistungsfähigkeit des Gerätes und werden deshalb nicht durch die Garantie abgedeckt.

Wir haften nicht für Kosten, Schäden oder direkte bzw. indirekte Verluste (einschließlich eventueller Gewinn-, Vertrags- oder Herstellungsverluste), die von der Benutzung der Maschine oder von der Unmöglichkeit, die Maschine zu benutzen, verursacht wurden.

### **Garantieleistungen**

Die Garantieleistung erfolgt an unserem Standort bzw. am Standort einer von uns autorisierten Servicestelle. Die defekten innerhalb der Garantie getauschten Teile, gehen automatisch nach abgewickelter Austausch in unseren Besitz über.

## 10. Konformitätserklärung



Wir, die

**Rotek Handels GmbH**  
**Handelsstrasse 4**  
**A-2201 Hagenbrunn**

erklären hiermit, dass dieser Stromerzeuger in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen, grundlegenden Anforderungen entspricht, welche in folgenden EG Richtlinien und deren Änderungen festgelegt sind:

**73/23/EWG**  
**93/68/EWG**

Für die Konformitätsbewertung wurden folgende harmonisierte Normen herangezogen:

**EN 12601:2001**

Hagenbrunn, 14.02.2008

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Robert Rernböck', written in a cursive style.

( Robert Rernböck, Geschäftsführer )

Bei Fragen oder Anregungen wenden Sie sich bitte an :

**Rotek Handels GmbH**  
**Handelsstr. 4, A-2201 Hagenbrunn**

Tel : +43-2246-20791  
Fax : +43-2246-20791-50  
e-mail: [office@rotek.at](mailto:office@rotek.at)  
<http://www.rotek.at>