

**Synchrongenerator ohne Antriebsmotor  
TFW-Serie**

Langsamläufer 1.500 U/Min, Bürstenlos, Elektronisch geregelt

---

**Benutzer- und Wartungshandbuch**

DE V1.0 Stand 02-2008

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 Vorschriften zur korrekten Installation, 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 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 allgemeinen Hinweis, deren Beachtung zu Ihrer persönlichen Sicherheit bzw. 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.



### **Installation**

Die Installation und die Inbetriebnahme dieses Stromerzeugers samt der elektrischen Verbindungen müssen von einem Fachbetrieb vorgenommen werden. Die Installation muss dem jeweils gültigen Recht und den jeweils gültigen Vorschriften entsprechen. Der Fachbetrieb ist für die Einhaltung der entsprechenden Normen verantwortlich.

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 Installation oder 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 Handbuch 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.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Spezifikation</b>	<b>4</b>
1.1. Beschreibung	4
1.2. Technische Daten	4
1.3. Optionale Ausstattung	4
1.4. Schaltbild	4
1.5. Abmessungen	5
<b>2. Allgemeine Sicherheitshinweise</b>	<b>6</b>
2.1. Risiken durch Strom	6
2.2. Ausrüstung	6
2.3. Risiken durch sich bewegende Teile	6
2.4. Sonstige Risiken	6
2.5. Wartung	6
2.6. Eigentumsübertragung des Gerätes	6
2.7. Entsorgung nach der Benutzungszeit	6
<b>3. Transport und Lagerung</b>	<b>7</b>
3.1. Transport des Stromerzeugers	7
3.2. Lagerung	7
<b>4. Mechanische Installation</b>	<b>7</b>
4.1. Vorbereitende Schritte	7
4.2. Raumbeschaffenheit	7
4.3. Anheben	7
4.4. Kupplung mit Antriebsmotor	8
4.4.1. Einseitig gelagerte Generatoren	8
4.4.2. Beidseitig gelagerte Generatoren	8
4.5. Kontrolle für der ersten Inbetriebnahme	8
<b>5. Elektrische Installation</b>	<b>8</b>
5.1. Kontrolle der Isolation	8
5.1.1. Trockenofen	8
5.1.2. Warmluft	8
5.1.3. Kurzschlußbetrieb	8
5.2. Elektrischer Anschluss	8
5.3. Einphasige Verwendung	9
5.4. Elektronischer Spannungsregler	9
5.4.1. Technische Daten	9
5.4.2. Bedienoptionen	10
<b>6. Inbetriebnahme</b>	<b>10</b>
6.1. Vorbereitende Schritte	10
6.2. Antriebsmaschine starten	10
6.3. Antriebsmaschine stoppen	10
6.4. Faktoren betreffend der Gesamtleistung	10
6.4.1. Blindleistung	10
6.4.2. Hoher Anlauf-/Startstrom	11
<b>7. Instandhaltung und Reinigung</b>	<b>11</b>
7.1. Vorsichtsmaßnahmen	11
7.2. Reinigung	11
7.3. Kontrolle nach der Inbetriebnahme	11
7.4. Wiederkehrende Wartung	12
7.5. Lagerschmierung	12
7.6. Demontage und Montage	12
7.7. Kontrolle der Isolationsfestigkeit	12
7.8. Kontrolle der Rotordioden	12
7.9. Wellenlager tauschen	12
7.10. Rotor magnetisieren / Funktionskontrolle	12
7.10.1. Variante 1	13
7.10.2. Variante 2	13
7.11. Wartungshinweise	13
7.12. Anzugsdrehmomente	13
<b>8. Fehlersuche</b>	<b>14</b>
8.1. Mechanische Fehler	14
8.2. Elektrische Fehler	14
<b>9. Garantiebedingungen</b>	<b>15</b>
<b>10. Konformitätserklärung</b>	<b>15</b>

## 1. Spezifikation



### Kontrolle der gelieferten Ware

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.

### 1.1. Beschreibung

3-phasiger Drehstrom Synchrongenerator in Sternschaltung mit Nulleiter für den Dauerbetrieb, je nach Ausführung ein- oder beidseitig gelagert. Das Gerät ist für eine Wellenumdrehungszahl von 1.500 U/Min ausgelegt. Die Erregung und somit die Steuerung der Ausgangsspannung erfolgt bürstenlos über einen elektronischen Regler (AVR). Das Gerät ist innengekühlt in selbstbelüfteter Ausführung. Der mechanisch sehr widerstandsfähige, robuste Aufbau ermöglicht leichten Zugang zu den Verbindungen und Anschlüssen.

### 1.2. Technische Daten

<b>Modell</b>	❶
<b>Type</b>	3-phasiger Synchrongenerator
<b>Erregung</b>	bürstenlos elektronisch (AVR)
<b>Ausgangsleistung</b>	❷
<b>Ausgangsstrom</b>	❸
<b>Nennspannung</b>	400V
<b>Nennfrequenz</b>	50 Hz
<b>cosφ (PF)</b>	❹
<b>Wellenumdrehung</b>	1.500 U/Min
<b>Polpaarzahl</b>	2
<b>Erregung</b>	Selbsterregend
<b>Erregerspannung</b>	❺
<b>Erregerstrom</b>	❻
<b>Betriebsart</b>	S1 für Dauerbetrieb
<b>Schutzklasse</b>	❼
<b>Isolationsklasse</b>	❽
<b>Genauigkeit der Spannungsregelung</b>	Statisch: ≤ ±1% Dynamisch: -15% bis +20%
<b>Regelung der Ausgangsspannung</b>	95 - 105% der Nennspannung
<b>THD (Klirrfaktor)</b>	≤ 3%
<b>Einsatzhöhe</b>	≤ 1.000m Meereshöhe
<b>Umgebungstemperatur</b>	-15 bis +40°C
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	< 90%

❶ bis ❽ ... siehe Typenschild

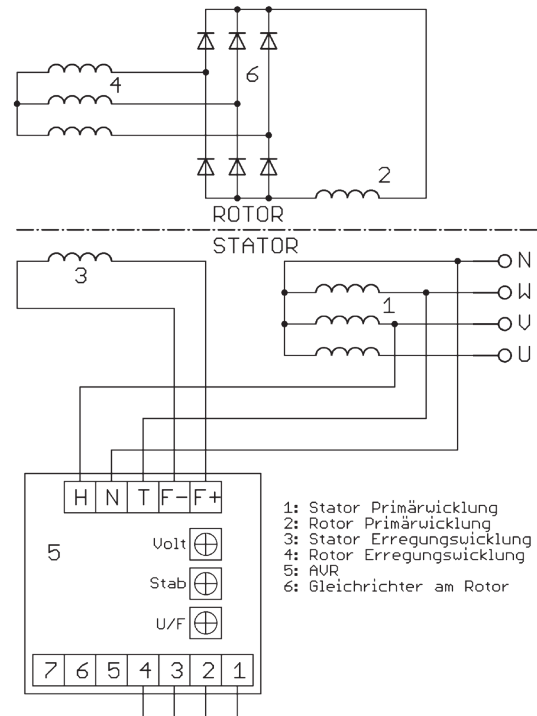
### Typenschild:

TYPE	❶	NO.	Seriennummer	
P	❷	kW	cosφ	❹
VOLT	400	V	EXCIT.VOLT.	❺ V
CURR	❸	A	EXCIT.CURR.	❻ A
FREQ	50	Hz	RAT.	S1
SPEED	1500	r/min	INS.CL	❽
			PHASE	3
PROTECTION TYPE	❼	DATE	Produktionsdatum	

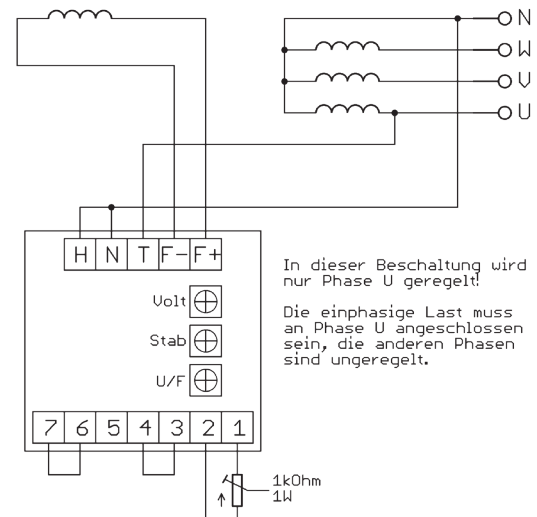
### 1.3. Optionale Ausstattung

- Aufsatzbox mit Volt-/Ampere-/Hertzmeter, Generatorbetriebsanzeige, Leitungsschutzschalter und Klemmfeld
- CEE 400V/64A Steckdose (nur in Verbindung mit Aufsatzbox)
- Isolationswächter oder Fehlerstromschutzschalter je nach verwendeter Schutzart (nur in Verbindung mit Aufsatzbox)
- Riemenscheiben (nur für beidseitig gelagerte Generatoren)

### 1.4. Schaltbild

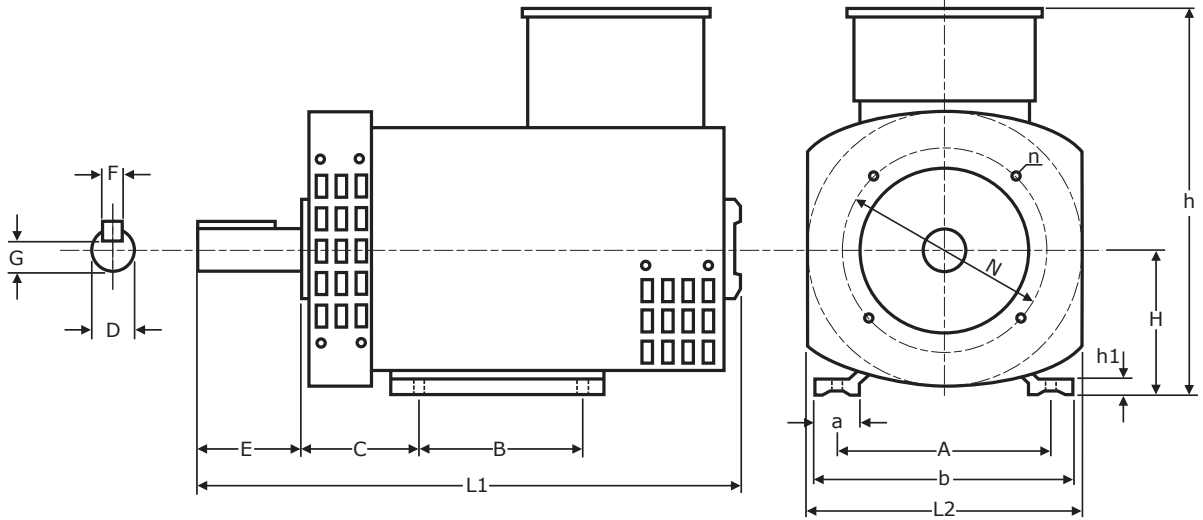


Optionale Verkabelung einphasiger Verwendung:

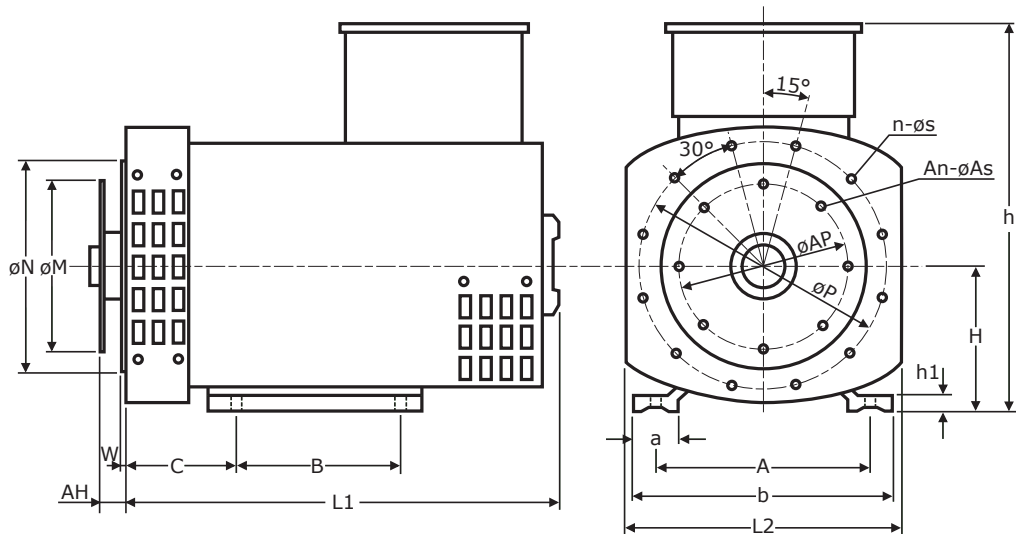


Weitere Informationen siehe 5. Elektrische Installation.

### 1.5. Abmessungen



	D	F	G	L1	B	C	E	L2	b	A	a	h1	H	h	N	n
<b>TFW-12</b>	Ø 42	12	37	640	203	121	110	365	334	279	55	25	180	511	Ø 265	4M12
<b>TFW-20</b>	Ø 48	14	42,5	680	228	133	110	400	378	318	60	30	200	548	Ø 300	4M16
<b>TFW-30</b>	Ø 60	18	53	840	286	149	140	452	421	356	65	30	225	605	Ø 350	4M16
<b>TFW-50</b>	Ø 60	18	53	910	356	149	140	452	421	356	65	30	225	605	Ø 350	4M16
<b>TFW-75</b>	Ø 70	20	62,5	1039	406	168	140	490	490	406	84	30	250	662	Ø 400	8M16
<b>TFW-100</b>	Ø 80	22	71	1090	368	190	170	580	580	457	120	30	280	720	Ø 400	8M16



	L1	B	C	L2	b	A	a	h1	H	h	FLANSCH	KUPPLUNGEN
<b>TFW-12</b>	523	203	116	410	334	279	55	25	180	511	SAE5, SAE4	SAE7½, SAE8
<b>TFW-20</b>	590	228	128	460	378	318	60	30	200	548	SAE4, SAE3	SAE7½, SAE10
<b>TFW-30</b>	690	286	144	460	421	356	65	30	225	605		
<b>TFW-50</b>	725	356	144	480	421	356	65	30	225	605	SAE3	SAE10, SAE11½
<b>TFW-75</b>	830	406	163	480	490	406	84	30	250	662		
<b>TFW-100</b>	830	368	185	580	580	457	120	30	280	720	SAE2, SAE1	SAE11½, SAE14

FLANSCH	ØN	ØP	n	Øs	W
<b>SAE5</b>	314,32	333,37	8	11	5
<b>SAE4</b>	361,95	381,00	12	11	5
<b>SAE3</b>	409,57	428,62	12	11	5
<b>SAE2</b>	447,68	466,70	12	12	5
<b>SAE1</b>	511,18	530,20	12	14	6
<b>SAE0</b>	647,70	679,45	16	14	6

KUPPLUNGEN	ØM	AH	ØAP	An	ØAs
<b>SAE7½</b>	241,30	30,2	222,25	8	9
<b>SAE8</b>	263,52	62,0	244,50	8	11
<b>SAE10</b>	314,32	53,8	295,27	8	11
<b>SAE11½</b>	352,42	39,6	333,37	8	11
<b>SAE14</b>	466,72	25,4	438,20	8	14
<b>SAE18</b>	571,50	15,7	542,92	8	18

## 2. Allgemeine Sicherheitshinweise

Dieser Synchrongenerator ist als Komponente für industrielle Nutzung bestimmt (als Teil von Maschinen oder Anlagen), und können deshalb nicht wie Einzerhandelsware behandelt werden. Aus diesem Grund richten sich die Anweisungen in diesem Handbuch vorrangig an qualifiziertes Fachpersonal.



Die Anweisungen in diesem Handbuch müssen durch die jeweils gültigen gesetzlichen Vorschriften und technische Normen ergänzt werden. Sie ersetzen keine Anlagenormen oder zusätzliche (auch nicht gesetzliche) Vorschriften, die aus Sicherheitsgründen erlassen wurden.

### 2.1. Risiken durch Strom



Da dieser Stromerzeuger für die industrielle Nutzung bestimmt ist, müssen soweit zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sind, diese vom verantwortlichen Installateur ausgeführt und gewährleistet werden.

- Der Generator darf nicht im Freien bei Regen, Schnee oder feuchter Umgebung verwendet werden.
- Der Generator ist mit einer elektrischen Anlage zu verbinden, welche der Richtlinie EWG 73/23 entspricht. Es ist **VERBOTEN**, den Stromerzeuger in Betrieb zu nehmen, sollte die elektrische Anlage NICHT dieser Richtlinie entsprechen.
- Das Gerät darf nur von geschulten und qualifiziertem Personal elektrisch angeschlossen werden. Die elektrischen Verbindungen (Phasen und Nullleiter) sowie falls benötigt die Erdung ist unter Berücksichtigung der jeweils gültigen Normen und Vorschriften herzustellen.
- Das Gerät nur mit Verbrauchern bzw. elektrischen Systemen verbinden, welche mit der Nennleistung/-Frequenz des Generators kompatibel sind.
- VOR der Inbetriebnahme des Stromerzeugers muss sichergestellt werden, dass die jeweils ausgewählte Schutzart (Schutzisolierung/Schutztrennung oder Sicherung mittels Fehlerstromschutzschalters) ordnungsgemäß hergestellt wurde.
- 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 Anschlusskasten 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.

### 2.2. 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.

### 2.3. 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 Generator wird mechanisch mit einer anderen Maschine verbunden. Daher liegt es in der Verantwortung des Installateurs, Garantie dafür zu übernehmen, dass während des Betriebs Gefährdungen durch Berührung von ungeschützten, bewegten Teilen ausgeschlossen sind.

### 2.4. Sonstige Risiken

- Der Stromerzeuger darf nur an einem Ort installiert werden, an dem ungeschulte Personen, Passanten oder Kinder nicht gefährdet werden (z.B. versperrbarer Raum, versperrbare Einhausung).
- Sie dürfen sich nicht an den Generator lehnen oder darauf sitzen/stehen.
- Kinder dürfen sich nicht in der Nähe des Stromerzeugers aufhalten.
- Lagern Sie niemals brennbare, leicht entzündbare oder explosionsgefährdete Stoffe in der Nähe des Generators.
- Beachten Sie, dass der Generator nach einem Betrieb heiß sein kann - vermeiden Sie Hautkontakt - Verbrennungs- / Verbrühungsgefahr. Lassen Sie das Gerät immer ausreichend abkühlen.
- Das Gerät darf nur bei still stehendem Antriebsmotor geöffnet werden. Stellen Sie sicher, dass das Gerät während der Wartung nicht unbeabsichtigt startet (z.B. über Fernstart oder ATS = automatischer Start bei Netzausfall). Führen Sie Wartungsarbeiten nur durch, wenn Sie dazu befähigt sind.
- 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 oder Installationen dürfen zum Zwecke der Leistungssteigerung nicht verändert werden.
- Der Stromerzeuger darf nicht mit Wasser, Hochdruck o.ä. gereinigt werden.
- Der Stromerzeuger darf im Betrieb niemals transportiert oder verstellt werden.

### 2.5. Wartung



Bei Nichteinhaltung der vorgeschriebenen Wartungsintervalle ist es verboten den Stromerzeuger in Betrieb zu nehmen.

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

### 2.6. Eigentumsübertragung des Gerätes

Bei Eigentumsübertragung des Stromerzeugers muss ROTEK die Anschrift des neuen Besitzers mitgeteilt werden, damit etwaige wichtige Informationen für den Betrieb des Stromerzeugers an den jeweiligen Besitzer übermittelt werden können.

### 2.7. Entsorgung nach der Benutzungszeit

Am Ende der Lebensdauer ist der Stromerzeuger an ein geeignetes Entsorgungsunternehmen für Eisenabfälle zu übergeben.

### 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.
- Das Gerät sollte erst kurz vor der Montage an den Antriebsmotor von der Grundplatte der Transportverpackung gehoben werden. Beachten Sie, dass die Standfüße eventuell mit einer Palettengrundplatte verschraubt sind, um ein Verrutschen während des Transportes zu unterbinden.

#### 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.

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

### 4. Mechanische Installation

#### 4.1. Vorbereitende Schritte

- Je nach Vertriebskanal oder Transportart, sind die Geräte auf unterschiedliche Weise verpackt. Entfernen Sie die Verpackung vorsichtig, um eine Beschädigung des Stromerzeugers zu vermeiden.



Bei einseitig gelagerten Generatoren darf die Sicherungsvorrichtung des Rotors erst kurz vor der Installation entfernt werden, um ein Abrutschen des Rotors zu unterbinden!



Vor der Installation ist sicherzustellen, dass die auf dem Typenschild ersichtlichen Daten den Anlagedaten des Aufstellungsorts entsprechen.



Weiters ist vor der Installation sicherzustellen, dass etwaige Schutzanstriche an den Verbindungsflächen (Oberfläche der Kupplungsscheiben, der Flansche bzw. das Wellenende bei beidseitig gelagerten Geräten) entfernt wurden.

#### 4.2. Raumbeschaffenheit

- Der Endaufstellungsort muss ausreichende Abmessungen haben, um ideale Bedingungen für den Betrieb des Stromerzeugers zu schaffen und den Zugang zu den verschiedenen Bedien- und Wartungselementen zu ermöglichen. Beachten Sie dass der Raum genügend Platz für die etwaige Generator- oder Antriebsmotordemontage bieten muss.
- Das Einbringen und die Installation des Stromerzeugers an den Antriebsmotor muss am Aufstellungsort möglich sein.
- Der Raum muss eine gute Belüftung mit trockener, sauberen Kalt- oder Umgebungsluft besitzen. Da die von Generator und Antriebsmaschine abgegebene Strahlungswärme ohne weitere Vorkehrungen die Raumtemperatur soweit erhöhen würde, dass sich die erhöhte Temperatur negativ auf die Stromerzeugerleistung auswirkt, ist eine entsprechende Entlüftung bzw. mögliche Abfuhr der erzeugten Strahlungswärme vorzusehen.



Die Umgebungstemperatur am Aufstellungsort, darf 40°C nicht übersteigen. Bei Umgebungstemperaturen über 40°C ist ein entsprechendes Derating vorzusehen.

Einlass- sowie Auslassöffnungen sollten Wetterschutzgitter haben. Diese können starr sein, besser jedoch bei kaltem Klima verstellbar, damit sie bei Stillstand des Stromerzeugers geschlossen werden können. Bei Installationen, in denen Stromerzeuger mit Dauerbetrieb installiert sind bzw. in Räumen mit hohen Umgebungs-

temperaturen wird die Installation eines Absaugventilators mit angemessenem Luftvolumen empfohlen.

- Der Stromerzeuger ist mit entsprechenden Öffnungen für die Eigenbelüftung ausgestattet. Diese Lüftungsein- und auslässe müssen frei von Hindernissen sein.
- Der Zugang zum Gerät für Unbefugte ist unterbunden (verperrbarer Raum oder versperrbare Einhausung).
- Der Untergrund muss tragfähig, eben und rutschfest sein.
- Des Weiteren muss der Aufstellungsort Schutz vor Naturkräften (wie Regen, Schnee, Hagel, Sturm, Flut, direkte Sonnenbestrahlung, Frost oder übermäßige Hitze) sowie Schutz vor Luftverunreinigungen (wie Schleifstaub, Elektrosmog, Flusen, Rauch, Öl, Nebel, Dämpfe, Motorabgase oder andere Schmutzstoffe) bieten.
- Beachten Sie die maximalen Lärmgrenzwerte am Aufstellungsort.

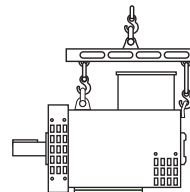
#### 4.3. Anheben

- Bei allen mechanischen Hub- und Handhabungsaktionen ist sicherzustellen, dass ausschließlich für die jeweilige Last geprüfte Hubgeräte verwendet werden dürfen!

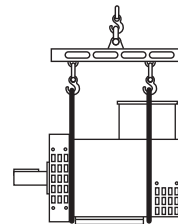


Falsche Handhabung kann an am Gerät schweren Schaden anrichten! Der Generator sollte je nach Ausführung über die integrierten Transportösen oder durch Verwendung von passenden Gurten angehoben werden. Beachten Sie bei der Verwendung von Hebegurten, dass sich der Hebe- und Befestigungspunkt nicht mittig am Generator befindet!

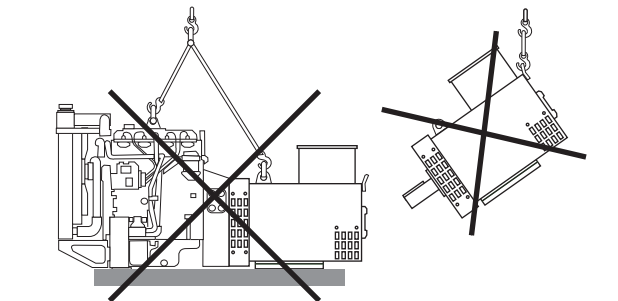
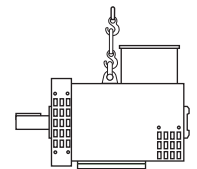
mit 2 Ösen:



ohne Ösen:



mit 1 Öse:



Beachten Sie weiters folgende Punkte:

- Jedes eingesetzte Hebemittel muss in gutem Zustand sein.
- Die Tragfähigkeit muss der zu hebenden Last angemessen sein.
- Nicht geeignete Bewegungen können Personenverletzungen oder schwere Schäden an der Maschine verursachen.
- Personen müssen während des Hubvorgangs ausreichend Sicherheitsabstand zum Gerät halten.
- Bei vertikalem Aufheben ist das genaue Positionieren des Hebe- und Befestigungspunktes in den Schwerpunkt zu überprüfen.
- Heben Sie das Gerät niemals höher an, als unbedingt notwendig.
- Das Anheben im Freien bei ungünstigen Witterungsbedingungen (z.B. starker Wind, Gewitter) ist nicht gestattet.
- Setzen Sie den Stromerzeuger immer auf einer ebenen Fläche ab, die für das jeweilige Gewicht ausgelegt ist.
- Sobald der Stromerzeuger mit einer Antriebsmaschine, dem Sockel o.ä. verbunden ist, darf dieser nicht mehr angehoben werden!

#### 4.4. Kupplung mit Antriebsmotor

Bevor der Stromerzeuger an einen Antriebsmotor angeschlossen werden kann, müssen beide Geräte auf Verträglichkeit überprüft werden!

Es ist zu überprüfen,

- ob Generator und Motor drehschwingungstechnisch kompatibel sind.
- ob die Abmessungen von Anschlussgehäuse und Schwungrad des Antriebsmotors mit den Abmassen des Flansches und der Kupplungsscheibe des Generators kompatibel sind.

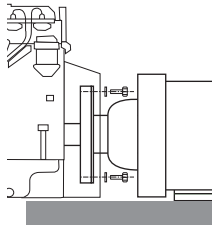


Der Stromerzeuger und Antriebsmotor sind sorgfältig auszurichten! Eine unkorrekte Ausrichtung kann zu Vibrationen und zu Lagerschäden führen.

##### 4.4.1. Einseitig gelagerte Generatoren

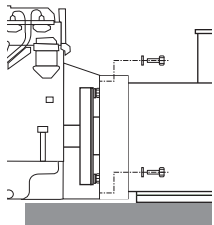


Entfernen Sie die Sicherungsvorrichtung des Rotors vor der Installation! Achten Sie bei etwaiger Nachjustage darauf, dass der Rotor nicht abrutscht.



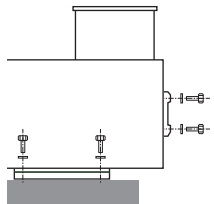
Überprüfen Sie vor der Montage ob ein seitliches Spiel der Kurbelwelle vorhanden ist.

Stromerzeuger auf der gemeinsamen Basis platzieren und Montageschrauben des hinteren Lagerschildes öffnen. Im Anschluss wird der Rotor ca. 20cm aus dem Stator gezogen.



SAE Flansch des Rotors am Motor Flansch anschrauben.

Stator wieder vollständig auf den Rotor schieben und SAE Kupplung des Stators mit dem Motorblock verschrauben.



Kontrollieren Sie die Schmierung des hinteren Lagers und falls notwendig nachfetten.

Montieren Sie die Montageschrauben des hinteren Lagerschildes wieder.

Verschrauben Sie die Standfüße des Stromerzeugers mit dem Grundrahmen der Anlage.



Beim Ankoppeln des Stromerzeugers an die Antriebsmaschine den Rotor NICHT über das Lüfterrad drehen! Die Bohrungen der Motor- und Generatorflanschscheiben sollten durch drehen des Motorschwungrades ausgerichtet werden!

##### 4.4.2. Beidseitig gelagerte Generatoren

Gemäß IEC 34-14 sind alle beidseitig gelagerten Generatoren mit halber Passfeder ausgewuchtet.



Bei Verwendung von Riemenscheiben ist darauf zu achten, dass die auftretenden Radialkräfte vom Generator Stirnlager aufgenommen werden müssen. Daher ist eine Neuberechnung der Lebensdauer beider Wälzlager notwendig und die Wartungsintervalle der Lager dementsprechend anzupassen!



Bei Verwendungen von Kupplungen ist darauf zu achten, dass die angegebenen Toleranzen in Bezug auf Zentrierung und Parallelität eingehalten werden! Im Allgemeinen gilt, dass eine Toleranz von 0,1mm nicht überschritten werden darf.

#### 4.5. Kontrolle für der ersten Inbetriebnahme

- Alle Schrauben, Muttern, das Schutzgitter sowie das Gehäuse müssen fest und korrekt montiert sein.
- Die Kühlluft muss problemlos zirkulieren können.
- Die Wellenlager müssen abgeschmiert sein.
- Die Standarddrehrichtung mit Blick auf das Wellenende muss rechts sein (Phasenfolge 1 - 2 - 3).

## 5. Elektrische Installation

### 5.1. Kontrolle der Isolation

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:

#### 5.1.1. Trockenofen

Demontieren Sie den Spannungsregler und trocknen Sie den Stromerzeuger für 24 Stunden bei 110°C in einem Trockenofen.

#### 5.1.2. Warmluft

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

#### 5.1.3. Kurzschlußbetrieb

- Klemmen Sie den Spannungsregler ab.
- Schließen Sie die drei Ausgangsklemmen der Phasen U, V, W 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 24V Gleichspannungsquelle (z.B. 2x 12V Batterie) in Serie mit einem 10 $\Omega$ /50W Regelwiderstand an die Klemmen des Erregerfelds an.
- Entfernen Sie alle möglichen Generatorabdeckungen.
- Betrieben Sie den Stromerzeuger mit Nenndrehzahl 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.

### 5.2. Elektrischer Anschluss



Die elektrische Installation muss von einem Fachbetrieb vorgenommen werden. Elektrische Verbindungen müssen den geltenden Elektro-Normen, Bestimmungen und Vorschriften entsprechen. Dies gilt auch für Erdung und Erdschlüsse. Der Fachbetrieb ist für die Einhaltung der entsprechenden Normen verantwortlich.



Sämtliche Inbetriebnahme und Wartungsarbeiten an der elektrischen Anlage müssen bei stillstehender Maschine durchgeführt werden.



Bei Änderung der Beschaltung muss die Verschaltung des Spannungsreglers vor Inbetriebnahme kontrolliert bzw. angepasst werden!

#### Hinweise für die Installation:

- Aufgrund der Vibrationen des Antriebsmotors sollten die elektrischen Verbindungen mit flexiblem Kabel hergestellt werden, um die Übertragung von Schwingungen und mögliche Schäden am Generator und der Anschlußklemmen zu verhindern. Wenn eine flexible Verkabelung nicht möglich ist, sollte ein Verteilerkasten nahe dem Stromerzeuger mit flexibler Verbindung dorthin angebracht sein.
- Das Kabel sollte geschützt in einem Schutzrohr oder Kabelkanal verlegt sein, die jedoch niemals fest mit den Stromerzeuger verbunden sein dürfen. Beim Biegen des Kabels muss der vorgeschriebene Mindestbiegeradius beachtet werden.
- Das Kabel muss für die Ausgangsleistung des Generators geeignet sein. Beim Bestimmen der Größe muss



die Umgebungstemperatur, Installationsart, Nähe zu anderen Kabeln usw. gemäß geltenden Vorschriften berücksichtigt werden.

- Alle Verbindungen müssen sorgfältig auf korrekte Installation und Phasenrotation überprüft werden.
- Die Kabelverbindungen vom Stromerzeuger zum Verteilersystem müssen durch eine geeignete Schutzart (z.B. Leitungsschalter) geschützt werden, welcher 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 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.



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



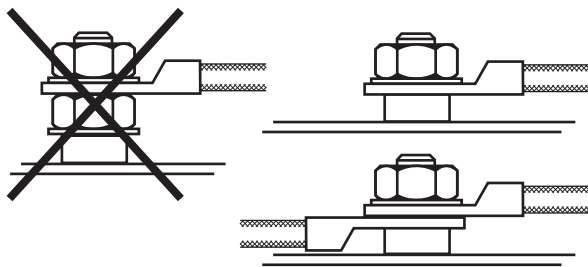
Wenn Sie den Strom in eine Hausanlage einspeisen, so muss die Anlage allpolig vom Stromversorgungsnetz getrennt sein, bevor der Generator in Betrieb genommen werden darf.

- 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.

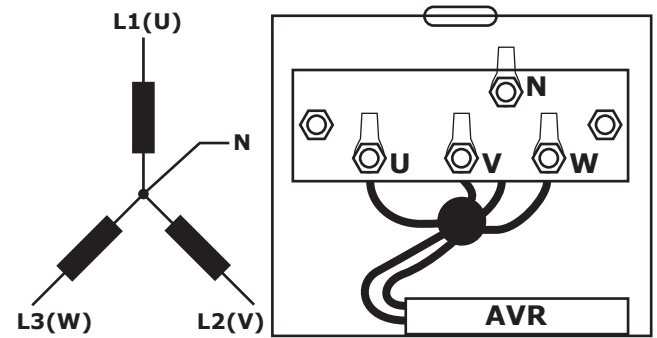


Besondere Aufmerksamkeit muss Installationen mit automatischer oder manueller Leistungsfaktor-Korrektur einrichtung wie Kondensatoren zukommen, um sicher zu stellen, dass niemals ein kapazitiver Leistungsfaktor vorhanden ist. Dies führt zu Spannungsinstabilität und kann zu schädigenden Überspannungen führen. Im allgemeinen sollte die Leistungsfaktor-Korrektur einrichtung immer abgestellt werden, wenn der Stromerzeuger Leistung liefert.

- 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 Vollstrombelastungsfähigkeit haben. Bei einer Installation ohne Erdungskonzept ist die Installation eines Isolationswächters samt Abschalt einrichtung (Schütz) empfohlen.
- Schaltbild des Generators siehe 1.4.
- Die Kabel der Stromabnahme an den Klemmen U, V, W und N sind wie unten abgebildet herzustellen. Stellen Sie sicher, dass die Anschlussmuttern gut angezogen sind.



## Anschlussplan des Stromerzeugers:



### 5.3. Einphasige Verwendung

Dieser 3-phasige Synchrongenerator kann unter unten angeführten Änderungen auch für den Einphasenbetrieb eingesetzt werden:

- Bei einphasigem Betrieb entspricht die Gesamtleistung dem 0,6 fachen der Nennleistung bei Dreiphasenbetrieb.
- Die Verkabelung des Spannungsreglers muss gemäß Schaltbild (siehe 1.4. - Verkabelung bei einphasiger Belastung) geändert werden. Wobei zu beachten gilt, dass die Klemme U jener Anschluss ist, welcher einphasig verwendet wird.



In dieser Beschaltung sollten die Klemmen V und W nicht verwendet werden, da diese unregelt sind!

### 5.4. Elektronischer Spannungsregler

Der Generator ist mit einem elektronischen Spannungsregler ausgestattet. Dieser gewährleistet unter statischen Bedingungen eine Regelgenauigkeit der Ausgangsspannung von  $\leq \pm 1\%$ , bei Drehzahl- oder Leistungsänderung eine Genauigkeit von  $-15\%$  bis  $+20\%$ . Die integrierten Potentiometer ermöglichen die Anpassung an unterschiedliche Betriebsbedingungen. Des weiteren ist die AVR mit Stabilitätsregelkreisen ausgestattet um die Ausregelgenauigkeit einzustellen. Die integrierte Schutzschaltung gestattet einen Leerlaufbetrieb der Antriebsmaschine unter der Nenndrehzahl.



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



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

Eine externe Spannungsregelung von  $\pm 7\%$  der Nennspannung ist über einen externen Regelwiderstand  $1k\Omega/1W$ , welcher an Pin1/2 angeschlossen wird, möglich.



Der Spannungsregler ist mit einem Funkentstörfilter ausgestattet, welcher die Störspannungen des Generators, entsprechend reduziert.

#### 5.4.1. Technische Daten

Genauigkeit der Spannungsregelung	Statisch $\leq \pm 1\%$ Dynamisch $-15\% \sim +20\%$
Max. Erregerspannung	90 VDC
Max. Erregerstrom	kont. 3A max. 5A (10 Sek.)
Startrampe	2 Sek.
Temperaturdrift	0,03% / °C Umgebung
Frequenzknie	Standardeinstellung 45 Hz
Leistungsaufnahme	max. 8W
Absicherung	5A
Umgebungstemperatur	-40 bis +65°C
Luftfeuchtigkeit	< 95%
Vibrationsfestigkeit	max. 3G bei 100 - 2kHz

## 5.4.2. Bedienoptionen

### Regler „VOLT“

Über dieses Potentiometer kann die Ausgangsspannung des Generators eingestellt werden.

Einstellbereich bei 400V Beschaltung: 360 - 440V

Einstellbereich bei 230V Beschaltung: 180 - 260V

Steckbrücke 7-6-5 offen: 400V System

Steckbrücke 7-6 geschlossen: 230V System

Steckbrücke 6-5 geschlossen: 110V System

↻ Spannung erhöhen      ↻ Spannung reduzieren



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



Um eine Ausgangsspannungsjustage im Betrieb zu ermöglichen, kann zwischen den Pins 1 und 2 (in Standardausführung gebrückt) ein 1kΩ/1W Regelwiderstand angeklemt werden. Dieser Regelwiderstand kann am Frontpanel angebracht werden. Die maximal zulässige Leitungslänge beträgt 10 Meter. Dadurch wird eine Feinjustage der Ausgangsspannung von ±7% ermöglicht.

### Regler „STAB“

Über dieses Potentiometer wird die Stabilität des Generators eingestellt.

↻ Instabiler, schnelle Regelung      ↻ Stabiler, langsame R.



Dieser Regler definiert, die Schwingneigung (wie sehr darf die Ausgangsspannung von der Sollspannung abweichen) und das Schwingverhalten (Generator beginnt früher oder später 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 Nennspannung im Leerlauf ein. Danach wird die Nennlast auf den Generator geschaltet. Nach Einschalten des Schutzschalters sollte die Ausgangsspannung zuerst absinken, dann über die Nennspannung überschießen und dann wieder auf Nennspannung einregeln. Die Spannung sollte nicht schwanken oder um die Nennspannung oszillieren. 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.

### Regler „U/F“

Über dieses Potentiometer kann das Frequenzknie eingestellt werden.

Der Regler ist werkseitig auf -10% eingestellt. D.h. bei einer Motorumdrehungszahl unter 1.350 U/Min bzw. einer Frequenz unter 45Hz (entspricht -10%) wird eine Reduzierung der Erregung vom Spannungsregler eingeleitet.

Steckbrücke 4-3 geschlossen: 50 Hz System

Steckbrücke 4-3 offen: 60 Hz System

↻ 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 Wert für den maximalen Erregerstrom (max. 5A für 10 Sek. / 3A kont.) nicht überschritten werden.

Eine schematische Darstellung des elektronischen Spannungsreglers ist unter 1.4. ersichtlich.

## 6. Inbetriebnahme



Der Generator darf nur in Betrieb genommen werden, wenn die Installation in Übereinstimmung mit den Anweisungen und Hinweisen dieses Handbuchs vorgenommen wurde.

### 6.1. Vorbereitende Schritte



Bei Geräteversionen mit Nachschmierlagern, sind vor der erstmaligen Inbetriebnahme die Lager nachzufetten.

### 6.2. Antriebsmaschine starten



Der Stromerzeuger darf nur an Antriebsmaschinen verwendet werden, welche sowohl bei Leerlauf als auch bei Lastwechsel eine konstante Wellenumdrehungszahl gem. Typenschild zur Verfügung stellen. Eine dementsprechende Drehzahlregelung ist vorzusehen.

- Stellen Sie sicher, dass der Generator von einer etwaigen Last getrennt ist und nehmen Sie den Antriebsmotor in Betrieb.
- Überprüfen Sie die Nennspannung und Frequenz des Generators. Bei Abweichung zu den Sollwerten kann die Ausgangsspannung am elektronischen Spannungsregler bzw. die Ausgangsfrequenz über die Drehzahlregelung der Antriebsmaschine justiert werden.



**ACHTUNG** versuchen Sie niemals die Ausgangsspannung bei falscher Wellenumdrehungszahl zu justieren, dies könnte den Rotor beschädigen!

- Bei Lastzuschaltung sollte die Anlage ihre Nenndrehzahl und Nennspannung beibehalten. Kommt es zu Abweichungen kann die Anlageneinstellung wie oben beschrieben nachjustiert werden.



Treten bei der Inbetriebnahme anormale Geräusche auf, muss die Anlage unverzüglich gestoppt werden und die mechanischen Verbindungen auf korrekte Montage kontrolliert werden.



Bei der Erstinbetriebnahme ist die korrekte Phasendrehung durch Anschluss eines Drehfeldrichtungsanzeigers zu kontrollieren.



Stellen Sie sicher, dass die angeschlossene Last die Nennleistungswerte des Stromerzeugers gem. Typenschild nicht überschreiten.

### 6.3. Antriebsmaschine stoppen



**ACHTUNG** - ein Motorstop mit angeschlossenen Verbrauchern und zugeschaltetem Generator kann den Rotor demagnetisieren. Trennen Sie vor einem Motorstop immer den Generator von den Verbrauchern!

- Nach großer Belastung die Antriebsmaschine ohne Last für 5 Minuten im Leerlauf weiterlaufen lassen - dadurch hat der Stromerzeuger Gelegenheit abzukühlen.

### 6.4. Faktoren betreffend der Gesamtleistung

Bitte beachten Sie, dass der Stromerzeuger 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:

#### 6.4.1. 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 tatsächlichen 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)

#### 6.4.2. 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 (z.B. durch USV oder Spannungs- und Frequenzüberwachung).

Allgemein ist zu bemerken, 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 Anlassleistung eines Asynchronmotors:

- S=Generatornennleistung in kVA
- SA=Scheinbare Anlaufleistung in kVA
- P1=Dieselmotorleistung in kW
- P2=erforderliche Anlass-Wirkleistung in kW

Beispiel:

Starten eines Asynchronmotors ohne Anlaufstrombegrenzer mit folgenden Eigenschaften:

- Nennleistung Motor .... P=11 kW
- Nennstrom Motor ..... In=24 A
- Anlaufstrom ..... Is=132A
- Leistungsfaktor ..... cosφ=0,81
- Wirkungsgrad ..... η=0,87

$$SA=(I_s/I_n)*[P/(\cos\phi*\eta)]=85,85kVA$$

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%	80 kVA
20%	70 kVA
25%	50 kVA

Die errechneten Werte sind nur Richtwerte, da sie vom verwendeten Generatortyp, der tatsächlich erforderlichen Anlass-Wirkleistung der Last P2 und vom höchst angenehmen vorübergehenden Spannungsabfall abhängen.

$$P2=SA*\cos\phi=42,9kW$$

Um eine übermäßige Leistungsanforderung im Synchron-generator 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.

## 7. Instandhaltung und Reinigung

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.



Das mit der Wartung beauftragte Personal muss vor Tätigkeiten in die jeweiligen Sicherheitsempfehlungen und Anweisungen dieses Handbuchs Einsicht genommen haben.



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

### 7.1. 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 Verbraucher, Fremdnetz oder bei ATS Modellen der Netzversorgung 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. bei Verbrennungsmotor durch abklemmen des Minuspols (-) der Starterbatterie).
- Haupt- und 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.

### 7.2. 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 (AVR, Klemmverbindungen) dürfen nicht mit Pressluft gereinigt werden, da Kurzschlüsse oder andere Störungen entstehen könnten.



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

### 7.3. Kontrolle nach der Inbetriebnahme

Kontrollieren Sie nach ca. 20 Betriebsstunden alle Befestigungsschrauben am Generator und der Wellenverbindung zur Antriebsmaschine. Weiters überprüfen Sie den elektrischen Zustand der Klemmen und Anschlusskabeln.

#### 7.4. Wiederkehrende Wartung

Der Wartungsintervall dieses Stromerzeugers beträgt 300 Betriebsstunden oder 1 Mal pro Jahr.



Sollten die Wartungsintervalle der Antriebsmaschine geringer als der oben angeführte Wartungsintervall sein, ist empfohlen den Wartungsintervall des Stromerzeugers an den der Antriebsmaschine anzupassen.

Durchzuführende Tätigkeiten im Zuge der Wartung:

- Prüfen ob der Generator ohne anormale Geräusche oder Vibrationen läuft - Gefahr eines Lagerschadens.
- Reinigung und Kontrolle der Belüftung.
- Kontrolle aller Schrauben und Muttern des Generators. Vor allem die Wellenmontage des Rotors.
- Kontrolle der elektrischen Anschlüsse auf gute Befestigung und den einwandfreien Zustand der Anschlusskabeln.
- Abschmieren der Wellenlager alle 1.000 Betriebsstunden.
- Tausch der Wellenlager alle 5.000 Betriebsstunden Ausgenommen Riemenbetrieb, hier muss die Lebensdauer der verwendeten Lager eigens berechnet werden!

#### 7.5. Lagerschmierung

Die effektive Lagerlebensdauer wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

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

Die verwendeten Wellenlager sind in offener Version ausgeführt und müssen regelmäßig gefettet werden. Die Fettmenge beträgt ca. 20 - 30g.

Für den Normalbetrieb werden folgende Fette empfohlen:

MOBIL:	MOBILUX 3
SHELL:	ALVANIA 3
AGIP:	GR MW 3
ESSO:	BEACON 3



Im Wartungsfall des Rotors ist empfohlen die Lager im Zuge der Tätigkeiten ebenfalls zu tauschen. Es können auch Kugellager mit Lebensdauerschmierung verwendet werden.



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.

#### 7.6. Demontage und Montage



Beachten Sie die Hinweise bezüglich richtige Handhabung des Generators wie unter 4.3. beschrieben.

- Trennen Sie zuerst alle elektrischen Verbindungen des Anschlusskastens.
- Öffnen Sie die Standfußverschraubung.
- Öffnen Sie die Flansch- oder Kupplungsverschraubung zwischen Generator und Antriebsmaschine und koppeln Sie den Stromerzeuger ab.

##### Bei beidseitig gelagerten Generatoren:

- Ziehen Sie die Kupplung vom Wellenende ab und entfernen Sie die Passfeder.
- Entfernen Sie die Schutzabdeckungen des Generators.
- Lösen sie die Befestigungsschrauben des vorderen und hinteren Lagerschildes.
- Nehmen Sie die Lagerschilder ab und achten Sie darauf, dass der Rotor nicht schlagartig auf den Stator fällt.
- Den Rotor gut unterstützen und herausziehen. Der Rotor darf nicht auf dem Stator schleifen.



Sollte sich der Rotor nicht vom Lagerschild lösen lassen, kann mit einem Gummihammer vorsichtig auf die Welle geschlagen werden. Hierbei muss der Rotor zwingend so unterstützt werden, dass dieser bei Lösung der Blockade nicht auf den Stator fallen kann!

##### Bei einseitig gelagerten Generatoren:

- Die Befestigungsschrauben des hinteren Lagerschildes entfernen und das Lagerschild abnehmen.
- Den Rotor gut unterstützen und herausziehen. Der Rotor darf nicht auf dem Stator schleifen.



Achten Sie bei der Demontage darauf, dass keine Wicklungen beschädigt werden!

Die Montage erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge - siehe auch Kapitel 4.

#### 7.7. 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!

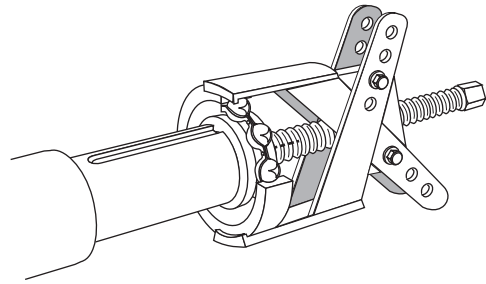
#### 7.8. Kontrolle der Rotordioden

Am Rotor sind 6 Gleichrichterioden angebracht. Um die Dioden zu überprüfen, muss die zu testende Diode einseitig ausgelötet werden.

- Demontage des Rotors siehe 7.5.
- Prüfen Sie die Diode mit einem Multimeter (Stellung Diodenprüfung). Eine ordnungsgemäße Diode lässt den Strom nur in eine Richtung durch (von Anode nach Kathode).
- Tauschen Sie defekte Dioden unter Beachtung der Polarität und des Typs aus.

#### 7.9. Wellenlager tauschen

- Demontage des Rotors siehe 7.5.
- 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!

#### 7.10. 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:

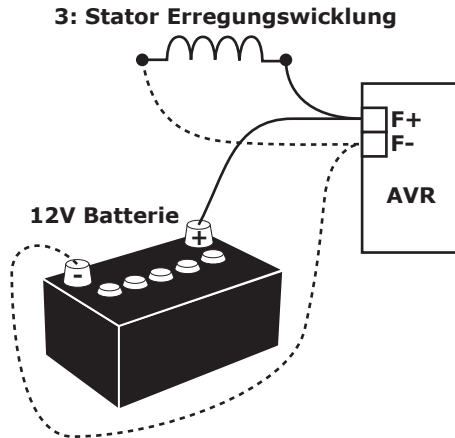


ACHTUNG - Während dieses Vorgangs muss gewährleistet sein, dass der Generator von jeder externen Last allpolig getrennt ist.

### 7.10.1. Variante 1

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

Nehmen Sie eine 12V Batterie und verbinden Sie die Batterie in der richtigen Polarität einige Sekunden mit dem Erregerfeld des Stators (siehe Abbildung unten - F+ und F- Anschlüsse der AVR). Dadurch wird ein richtig gepoltes Magnetfeld im Läufer aufgebaut. Lösen Sie die Verbindung wieder, und versuchen Sie danach den Generator in Betrieb zu nehmen.



Achten Sie dabei zwingend auf die richtige Polung. Eine falsche Polung der Anschlüsse kann die AVR beschädigen! Schäden am Spannungsregler aufgrund dieser Tätigkeit sind nicht durch die Garantie gedeckt!



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

### 7.10.2. Variante 2



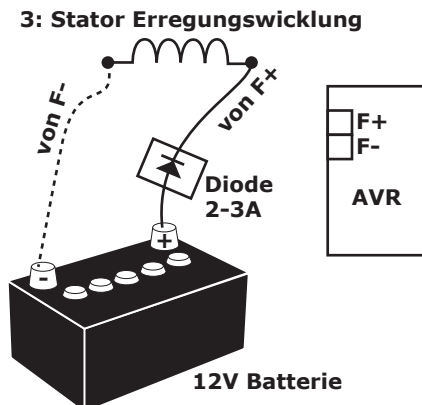
Bei dieser Methode dreht sich die Antriebswelle mit Nennumdrehungszahl (Achtung Lebensgefahr!)



Bei dieser Variante muss die AVR abgeklemmt werden. Die Durchführung dieser Tätigkeit bei angeschlossener AVR würde diese Beschädigen.

Nehmen Sie eine 12V Batterie und verbinden Sie die Batterie über eine Diode in richtiger Polarität mit den abgeklemmten AVR Verbindungskabeln von F+ und F-, welche zum Erregerfeld des Stators verbunden sind (siehe Abbildung unten). Starten Sie den Motor.

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



Berühren Sie die Pole F+ und F- 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.

### 7.11. 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.

Diese Wartungsarbeiten sind durch den Benutzer oder durch eine Beauftragte Firma durchzuführen.

Dazu zählen:

- Störungen der Luftzufuhr
- Störungen durch Schmiermangel oder falsches/verbrauchtetes Schmiermittel

### 7.12. Anzugsdrehmomente

Bezeichnung	Schraube	Drehmoment [ Nm ]
Abdeckgitter, Klemmkasten	M6	5
Sonstige	M6	8
Lagerschild hinten	M8	15
Sonstige	M8	10
Sonstige	M10	20
Gehäusekupplung, Flansch, Lagerschild vorne	M12	69
Klemmleiste	M12	35
Scheibe/Muffe	M16	170

## 8. Fehlersuche

Funktioniert der Generator nach der Erstinbetriebnahme nicht normal, muss die Ursache der Fehlfunktion ermittelt werden. Wiederholen bzw. kontrollieren Sie alle Montageanweisungen, welche in Kapitel 4 bis 6 angeführt sind.

### 8.1. Mechanische Fehler

Fehler	Symptom	Ursache / Maßnahme
Lager	Temperatur des oder der Lager über 80°C (mit oder ohne anormalem Lagergeräusche).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollte das Lager blau geworden oder das Fett verbrannt sein, müssen die Lager ausgewechselt werden.</li> <li>• Lagerausenring schlecht befestigt (dreht sich im Lagersitz).</li> <li>• Lagerschild nicht korrekt aufgesetzt.</li> <li>• Lager nicht oder falsch geschmiert.</li> </ul> Im Falle von Riemenantrieb: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riemen Spannung zu hoch.</li> </ul>
Anormale Temperatur	Temperatur des Generatorgehäuses mehr als 40°C über der Umgebungstemperatur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftzirkulation wird behindert</li> <li>• Es wird Fremdwarmluft angesaugt (z.B. von Motor)</li> <li>• Generatorspannung zu hoch (&gt; 105% der Nennspannung)</li> <li>• Generator wird überlastet (evtl. auf einer Phase)</li> </ul>
Schwingungen	Starke Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlechte Ausrichtung der Kupplung</li> <li>• Schwingungsdämpfer defekt</li> <li>• Zu großes Spiel in der Kupplung</li> <li>• Fehlerhafte Auswuchtung des Rotors (Motor - Generator)</li> </ul>
	Starke Vibrationen mit einem vom Generator kommenden Geräusch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungleichmäßige Phasenlast (Schräglast).</li> <li>• Kurzschluss im Stator.</li> </ul>
Anormale Geräusche	Starker Stoß, eventuell gefolgt von Vibrationen und einem Brummen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzschluß in der Anlage</li> <li>• Fehlerhafte Parallelschaltung (Phasenopposition)</li> </ul> Mögliche Folgen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruch oder Beschädigung der Kupplung</li> <li>• Bruch oder Verdrehung des Wellenendes</li> <li>• Zerreißen oder Lösen des Lüfters</li> <li>• Zerstörung der Dioden und/oder des Spannungsreglers.</li> </ul>

### 8.2. Elektrische Fehler

Fehler	Maßnahme	Ergebnis der Maßnahme	Ursache / weitere Maßnahme
Keine Spannung im Leerlauf oder beim Hochlaufen	Anschlusskabel nochmals überprüfen.  Im Anschluss: Rotor magnetisieren wie unter 7.9. beschrieben	Ausgangsspannung nach Maßnahme wieder normal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlende Restremanenzspannung des Rotors</li> </ul>
		Nach Maßnahme steigt Spannung nicht auf den Sollwert an.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regler VOLT an AVR prüfen</li> <li>• Rotordioden defekt</li> <li>• Kurzschluss in Rotorwicklung</li> </ul>
		Nach Maßnahme fällt Spannung wieder auf 0V ab.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung der AVR defekt</li> <li>• Spannungsregler defekt</li> <li>• Erregerwicklungen unterbrochen</li> </ul>
		Auch durch Maßnahme keine Ausgangsspannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wicklungen von Stator und Rotor prüfen (evtl. Generator defekt)</li> </ul>
Spannung zu niedrig	Drehzahl der Antriebsmaschine überprüfen	Drehzahl korrekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regler VOLT justieren</li> <li>• Regleranschlüsse überprüfen (Regler möglicherweise defekt)</li> <li>• Kurzschluss im Erregerfeld</li> <li>• Rotordioden defekt</li> <li>• Kurzschluss im Polrad</li> <li>• Stator und Rotorwicklungen messen</li> </ul>
		Drehzahl zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehzahl der Antriebsmaschine erhöhen (Regler VOLT der AVR nicht verändern, bei inkorrekt Drehzahl)</li> </ul>
Spannung zu hoch	Regler VOLT der AVR einstellen	Einstellung nicht möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsregler defekt</li> </ul>
Spannungsschwankungen	Regler STAB der AVR einstellen	Einstellung nicht möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehzahl zu niedrig</li> <li>• Anschlüsse sind locker</li> <li>• Spannungsregler defekt</li> <li>• Frequenzknie AVR falsch eingestellt</li> </ul>
Korrekte Leerlaufspannung, aber unter Last zu niedrig	Im Leerlauf betreiben und Spannung zwischen F+ und F- am Regler prüfen (VDC).	Spannung F+ zu F- < 10 V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehzahl zu niedrig</li> <li>• Frequenzknie AVR falsch eingestellt</li> </ul>
		Spannung F+ zu F- > 15 V	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotordioden defekt</li> <li>• Kurzschluss im Polrad</li> <li>• Rotorwicklung messen</li> </ul>
Verschwinden der Spannung während des Betriebs	Regler und Rotordioden prüfen, defekte Teile auswechseln	Spannung steigt nicht auf Sollwert an	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erregerwicklung unterbrochen</li> <li>• Spannungsregler defekt</li> <li>• Rotorwicklung des Polrads unterbrochen</li> <li>• Kurzschluss</li> </ul>

## 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.

### 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 2.000 Betriebsstunden. Bei Geräten ohne 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 Garanzietzeit des Gerätes. Alle während der Garanzietzeit instandgesetzten oder ausgetauschten Teile oder Baugruppen werden mit einer Garantiedauer ausgeliefert, welche der restlichen Garanzietzeit des Original-Bauteils entspricht.

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

- Nichtbeachtung der im Handbuch enthaltenen Anweisungen und Vorschriften.
- Das Produkt wurde zu einem anderen Zweck verwendet als beschrieben.
- Unsachgemäße Verwendung, nicht erlaubte Umweltbedingungen.
- Überlastung sowohl 3- als auch 1-phasig.
- Normaler Verschleiß.
- Nicht autorisierte Änderungen am Gerät.
- Von nicht autorisiertem Personal durchgeführte Reparaturen oder Wartungsarbeiten.
- Verwendung von nicht originalen Ersatzteilen.
- Unzureichende bzw. falsche Reinigung oder Wartung
- Schäden an der AVR durch falsche Rotor Magnetisierung.
- Schäden an der AVR durch falsche Kontrolle der Isolationsfestigkeit.
- Schäden an der AVR durch Justage der Ausgangsspannung bei zu geringer Drehzahl.
- Schäden an den Lagern durch mangelnde Schmierung oder falsche Montage.
- Schäden am Generator durch falsche Handhabung während der Installation.

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

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 des Gerätes oder von der Unmöglichkeit, das Gerät 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 Synchrongenerator in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den einschlägigen, grundlegenden Anforderungen entspricht, welche in folgenden EG Richtlinien und deren Änderungen festgelegt sind:

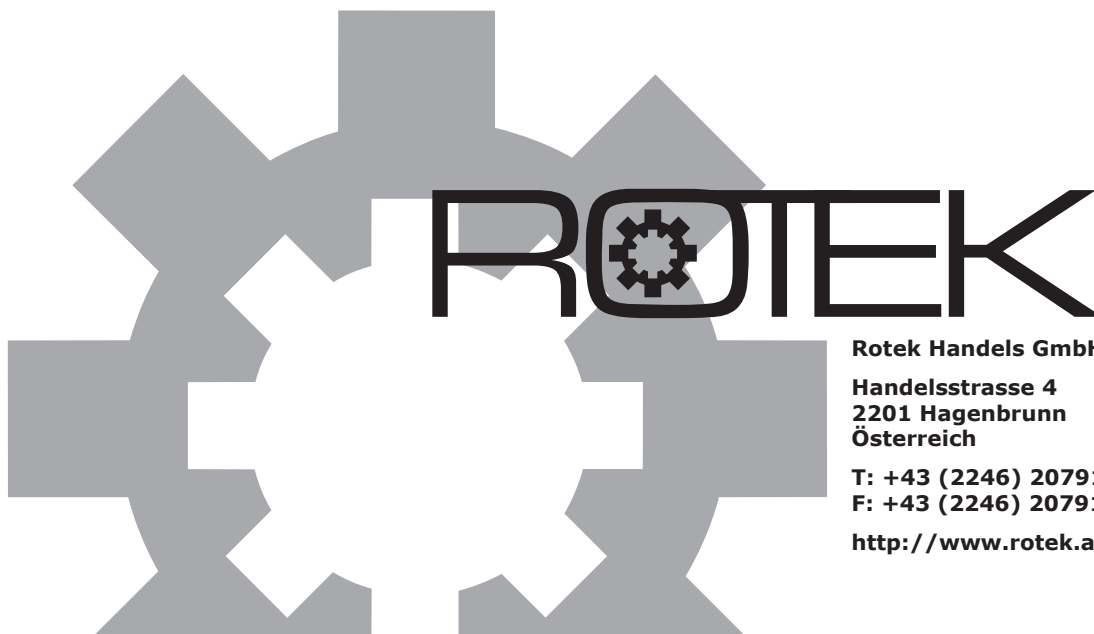
**73/23/EWG**  
**93/68/EWG**

Für die Konformitätsbewertung wurden folgende harmonisierte Normen herangezogen:

**EN 50081-1**  
**EN 50082-1**



( Robert Rernböck, Geschäftsführer )



**Rotek Handels GmbH**

**Handelsstrasse 4  
2201 Hagenbrunn  
Österreich**

**T: +43 (2246) 20791-0  
F: +43 (2246) 20791-50**

**<http://www.rotetek.at>**

---