

# **BETRIEBSANLEITUNG**

## **SPANNUNGSWANDLER**

### **SINUS POWER**

#### **SP 1500 IP**



## HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Da die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung sowie die Bedingungen bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung des Gerätes von der Firma BEREL ELECTRONIC GmbH nicht überwacht werden können, übernehmen wir keinerlei Verantwortung und Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Wartung oder fehlerhaftem Anschluß ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Wir übernehmen keine Verantwortung für patentrechtliche Verletzungen oder Verletzungen der Rechte Dritter, die sich aus der Benutzung des Gerätes ergeben.

Technische Änderungen des Gerätes, der technischen Daten sowie Änderungen der Montage- und Betriebsanleitung behalten wir uns vor. Diese Änderungen können auch ohne vorherige Mitteilung erfolgen.

Fremd eingriffe am Gerät oder nicht bestimmungsgemäßer Betrieb des Gerätes führen zum sofortigen Garantieverlust.

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Warnhinweise
2. Allgemeines
3. Batterieentladung bei versch. Verbrauchern
4. Der 230 V Anschluss
5. Installation und Batterieanschluß
6. Inbetriebnahme
7. auto. Einschaltung
8. Ausgangsspannung
9. Verbraucher
10. Garantiebestimmungen
11. Abbildungen
12. Technische Daten

**BEREL ELECTRONIC GmbH**  
**HAUPTSTR. 4**  
**97892 KREUZWERTHEIM**

**Tel.:** 09342 / 23450

**Fax:** 09342 / 23452

**E-Mail:** [info@berel.de](mailto:info@berel.de)

**Internet:** <http://www.berel.de>  
<http://www.berel-spannungswandler.de>  
<http://www.spannungswandler.com>

## **1. WARNHINWEISE**

Das Gerät darf nur zu seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt werden.

Es dürfen keine Geräte zur Lebenserhaltung oder -rettung an das Gerät angeschlossen werden.

An den Leiterplatten und der Verdrahtung des Gerätes können lebensgefährliche Spannungen anliegen. Daher ist vor Öffnen des Gerätes unbedingt die Batterie und die Ausgangsseite abzuklemmen. Die Eingangskondensatoren können auch nach dem Abklemmen der Batterie noch geladen sein.

**Jegliche Eingriffe im oder am Gerät dürfen nur durch einen Fachmann erfolgen.**

Es darf keine Generatorwechselspannung, Netzspannung oder irgendeine andere Fremdspannung an den Ausgang des Spannungswandlers angeschlossen werden.

**Mehrere Spannungswandlerausgänge dürfen nicht parallel geschaltet werden.**

An den Kühlkörpern des Gerätes können Temperaturen bis zu 90° C auftreten. Um eine ungehinderte Luftzirkulation nicht zu behindern dürfen Kühlkörper und evt. Belüftungslöcher niemals abgedeckt werden oder Gegenstände irgendwelcher Art darauf abgelegt werden. Der Betrieb unter niedrigen Umgebungsbedingungen ist unter allen Umständen zu vermeiden, d.h. nicht in der Nähe von brennbaren Gasen oder Stoffen, bei Dämpfen, Staub, Luftfeuchtigkeit über 80%rel, Nässe etc.

Wenn anzunehmen ist, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist muß das Gerät unverzüglich außer Betrieb gesetzt werden. Ein gefahrloser Betrieb ist bei Transport- sowie sichtbaren Beschädigen des Gerätes, bei Nichtfunktion, sowie nach Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (siehe oben) nicht mehr gegeben.

Sollte das Gerät wegen Überhitzung automatisch abgeschaltet haben, so kann es nach Abkühlung automatisch wieder eingeschalten.

Die Berührung spannungsführender Teile kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

Es dürfen keine messtechnischen Ausrüstungen verwendet werden die in defektem oder beschädigtem Zustand sind.

Alle Arbeiten am Gerät oder dessen Aufstellung und Anschluß müssen in Übereinstimmung mit den nationalen elektrischen Bestimmungen und den örtlichen Vorschriften durchgeführt werden. Diese können sich unter Umständen von den in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Vorschriften unterscheiden.

Da die entsprechenden EMV Prüfungen zum Betrieb in Kraftfahrzeuge noch nicht abgeschlossen sind, darf der Wandler in Fahrzeugen nicht während der Fahrt betrieben werden.

**Auch im Stand-by Modus liegen 230 Volt Testimpulse an der Ausgangsklemme.**

## **2. ALLGEMEINES**

Die **BEREL** Wechselrichter der SP xxxx Serie erzeugen aus einer Gleichspannung eine Sinuswechselspannung die für alle Verbraucher entsprechender Leistung geeignet ist.

Mit diesen Umformern können 230V-Geräte betrieben werden - auch wenn nur eine 12V (24V) Batteriespannung zur Verfügung steht. Durch den hohen Wirkungsgrad und die geringe Ruhestromaufnahme sind die **BEREL** Spannungswandler bestens für Solaranlagen geeignet. Die Geräte verfügen über eine zuverlässige und ausgereifte Technik, die auf jahrelange Fertigung von Industrieeräten zurückgreift. Der Einsatz modernster Halbleiterbauelemente und hochwertiger Ringkern-Ausgangstransformatoren ermöglichen den geringen Innenwiderstand der Wechselrichter, und somit den hohen Wirkungsgrad. Des weiteren sind die Wechselrichter elektronisch gegen Kurzschluß und Überlast gesichert.

## **3. INSTALLATION + BATTERIEANSCHLUSS**

Installieren Sie den Wechselrichter nur in trockenen, von den Batterien getrennten Räumen. Diese entwickeln unter gewissen Umständen Gase die korrosiv auf elektronischen Bauteile wirken können, oder durch einen Funken in der Batterieverkabelung entzündet werden können. Der Wechselrichter darf auf keinen Fall in einen engen geschlossenen Behälter installiert werden. Nur bei guter Luftzirkulation um und durch das Gerät kann die hohe Ausgangsleistung auf Dauer entnommen werden.

Der Spannungswandler sollte unbedingt in Batterienähe installiert werden, jeder Meter Kabel bringt zusätzlichen Spannungsabfall und verschlechtert den Wirkungsgrad der Gesamtanlage. Der Anschluß der Batteriekabel muß - wegen der hohen möglichen Kurzschlußströme - mit äußerster Sorgfalt vorgenommen werden. Markieren Sie die Batteriekabel mit farbigem Klebeband oder Schrumpfschläuchen, oder verwenden Sie farblich gekennzeichnete Anschlußkabel (z.B. rot für plus, blau für minus). Die Anschlußkabel sollten nicht länger als 2m sein und dürfen folgende Kupferquerschnitte nicht unterschreiten:

1500VA	12V Umformer	35 qmm
1500VA	24V Umformer	16 qmm

**Die Eingangs-Primär-Seite des *BEREL* Spannungswandlers darf nur an die entsprechende, wie auf dem Typenschild bzw. auf den Anschlußklemmen angegebene Batteriespannung angeschlossen werden.**

**ACHTUNG: Hierbei unbedingt auf richtige Polung achten.**

Schalten Sie den Spannungswandler während des Anschließens "AUS", d.h. der Schalter auf der Frontplatte des Gerätes muß in AUS gebracht werden - siehe Abb 1 - und entfernen Sie die Leitungssicherung (1) während des Anklemmens. Diese Sicherung wird zum Schutz der Leitung zwischen Spannungswandler und Batterie benötigt und sollte direkt an der Batterie sitzen.

Die Installation des Umformers muß aus Sicherheitsgründen immer VDE-mäßig erfolgen und muß vom Fachmann durchgeführt werden. Bei längerem Nichtgebrauch ist der Spannungswandler von der Batterie zu trennen. Mit dem auf der Oberseite befindlichen Schalter kann der Wandler abgeschaltet werden, eine Trennung von der Batterie erfolgt jedoch nicht. Es fließt ständig wenn auch sehr geringer Ruhestrom, der über Wochen und Monate die Akkus bei Nichtgebrauch entladen kann.

#### **4. BATTERIEENTLADUNG BEI VERSCHIEDENEN VERBRAUCHERN UND BETRIEBSZEITEN**

Mit der nachstehend aufgeführten Tabelle kann in etwa die Batterieentladung bestimmt werden. Es muß hierzu die Nennleistung des Verbrauchers bekannt sein. Bei induktiven Lasten, wie Motoren, Leuchtstoffröhren usw. wird durch den dadurch bedingten CosPhi eine höhere Leistung aufgenommen als auf dem Typenschild angegeben.

<i>Last (Watt)</i>	<i>Geräte</i>	<i>Zeit in Minuten</i>					<i>Entnommene Ampere-Stunden aus den Akkus</i>
		<i>5</i>	<i>10</i>	<i>30</i>	<i>60</i>	<i>120</i>	
50	Fernseher 36 er	0,4	0,7	2,1	4,2	8,4	
100	Fernseher 70 er	0,7	1,4	4,2	8,4	16,8	
200	Musik-Anlage	1,4	2,8	8,4	16,8	33,6	
400	Computer mit Monitor	2,8	5,6	17	34	68	
1000	Kaffeemaschine	7	14	42	84	168	
1500	Staubsauger	11	22	66	132	264	

Die Angaben beziehen sich auf einen 12V-Wandler - bei 24V ca. Verdoppelung der Zeit. Bitte beachten Sie, daß gerade bei hohen entnommenen Strömen der Wirkungsgrad und damit die Amperestundenleistung der Batterie stark zurück geht. Immer auf ausreichende Batteriekapazität achten.

#### **5. DER 230V-ANSCHLUSS**

Die Verbraucher werden über die Ausgangsklemmen versorgt.

**ACHTUNG:** Der Ausgang ist erdfrei ausgeführt, d.h. die Schutzkontakte dieser Steckdose sind nicht verbunden. Es sind beim Anschluß von geerdeten, bzw. nichtschutzisolierten Geräten unbedingt die VDE - Vorschriften zu beachten. Bringen Sie niemals Fremdspannung auf diese Ausgangsklemmen. Dies führt - trotz vielfältiger elektronischer Sicherungen - zur sofortigen Zerstörung des Gerätes.

Auch die Garantie für das Gerät erlischt. Wir können auf Grund der Zerstörung diesen Fehlananschluß feststellen. Betreiben Sie das Gerät niemals im geöffneten Zustand. An Leiterplatten und Verdrahtung des Gerätes können lebensgefährliche Spannungen anliegen. Bevor das Gerät geöffnet wird, ist unbedingt die Batterie abzuklemmen.

**JEGliche Eingriffe im oder am Gerät dürfen nur durch einen Fachmann erfolgen.**

## **6. INBETRIEBNAHME**

Bei der ersten Inbetriebnahme kann es vorkommen, daß sich der Spannungswandler nicht einschalten läßt. Dies liegt daran, daß der Mikroprozessor keinen richtigen Reset erhält. Zur Behebung dieses Problems trennen Sie den Spannungswandler von der Batterie, warten ca. 5 Sekunden und klemmen den Spannungswandler wieder an die Batterie. Damit sollte das Problem behoben sein.

Bevor das Gerät eingeschaltet wird, sollten nochmals alle Verbindungen zum Umformer genau überprüft werden. Das Gerät in Aus-Stellung „0“ bringen und Verbindung zur Batterie herstellen.

Zur Unterdrückung von Störungen befinden sich am Batterieeingang des Wechselrichters große Kondensatoren, die beim Erstananschluß des Gerätes an den Akku aufgeladen werden. Hierbei entsteht ein kurzer, kräftiger Funken.

### **Achtung:**

**Der Wandler darf niemals in der Umgebung von brennbaren Gasen und Flüssigkeiten in Betrieb genommen werden.**

### **EXPLOSIONSGEFAHR!!**

Sobald der Wechselrichter mit der Batterie verbunden ist, leuchten die grüne LED "UBatt" auf. Wird das Gerät eingeschaltet, leuchtet zusätzlich LED "Uout" und an der Steckdose liegen 230V Wechselspannung an. Der BEREL Wechselrichter schützt sich selbst bzw. die daran angeschlossene Batterie durch verschiedene Sicherheitsvorkehrungen. Der jeweilige Betriebszustand wird über Leuchtdioden auf der Frontplatte angezeigt.

### **"UBatt"**

Sobald Spannung mit richtiger Polarität am Gerät anliegt leuchtet diese LED.

### **"UOut"**

Über diese LED wird der ordnungsgemäße Betriebszustand - Ausgangsspannung vorhanden - angezeigt. In Stellung Stand-by kann man die Testimpulse durch kurzes Aufleuchten der LED verfolgen.

### **Übertemperatur**

Werden die Endstufen oder der Ausgangstransformator längere Zeit überlastet so schaltet der Wechselrichter ab und die grüne LED „Uout“ erlischt. Gleichzeitig leuchtet die LED „Stoer“ auf. Sobald die Temperatur unterschritten wird kann der Wandler durch kurzes Ausschalten – 1sec warten – und wieder Einschalten in Betrieb genommen werden. Beim Ausschalten erlischt die LED „Stoer“, beim Wiedereinschalten leuchtet die LED „Uout“ auf und die 230V Wechselspannung steht wieder am Ausgang an.

### **Über-Unterspannung**

Steigt die Batterie-Eingangsspannung über ca 15V (30V) an, schaltet der Wandler zum Schutz eventuell angeschlossener Verbraucher ab. Sinkt die Batteriespannung unter ca. 10V (20V) schaltet der Wandler zum Schutz der Batterie ebenfalls ab und die LED >U< blinkt im Sekundentakt. Sobald die Spannung wieder auf ihren Nennwert kommt kann der Wandler durch kurzes Ausschalten 1 sec. und wieder Einschalten wieder in Betrieb genommen werden.

Sobald die Eingangsspannung „U batt“ wieder ihren Mindestsollwert für länger als 2 Minuten überschritten hat schaltet der Wandler selbstständig wieder ein, und geht in den normalen Betriebszustand. Diese Zeit kann durch kurzzeitiges Ausschalten (1 sec) und Wiedereinschalten des Spannungswandlers verkürzt werden.

### **Überlast**

Der Spannungswandler SP 1500 VA verfügt über eine Kurzzeit-Spitzenleistung von ca 3500VA. Bei Geräten mit hohen Einschaltströmen - z.B. Glühlampen (bis zum 10fachen des Nennstromes) - kann es passieren, daß die Überstromschutzschaltung anspricht. Dies erkennt man daran, daß z.B. bereits angeschlossene Glühlampen während des Zuschaltens der Nächsten kurzzeitig etwas dunkler werden. Wird über längere Zeit mehr als 2200VA Ausgangsleistung entnommen, löst die eingebaute Schutzsicherung aus. Diese darf nur durch eine derselben Größe und Stromstärke ersetzt werden oder die Garantie erlischt.

Sicherung	1500VA/12V	1x	F1	BF 1	150 A
	1500VA/24V	1x	F1	BF 1	70 A
	1500VA/12V + 24V	1x	F2	Automat	6 A

**Wird zu viel Leistung entnommen schaltet der Wandler ab und die LED „Stoer“ blinkt. Durch kurzes Aus- und Einschalten des Gerätes – nach Entfernen der Überlast - kann dieses wieder in Betrieb genommen werden.**

## **7. AUTOMATISCHE EINSCHALTUNG**

Die Sinuswandler sind mit einer automatischen Lasterkennung ausgerüstet, d.h., wird eine Last von > 15 Watt an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossen, geht dieser in Betrieb und die 230V Wechselspannung steht an der Ausgangsbuchse zur Verfügung.

Nach Abklemmen der Last schaltet sich der Spannungswandler automatisch wieder aus.

Diese Funktion wird folgendermaßen in Betrieb genommen.

- 1.) Last vom Wandler trennen.
- 2.) Schalter in STBY Stellung bringen
- 3.) Am Poti so lange drehen bis Wandler zu takten anfängt.
- 4.) Last wieder zuschalten. Beim nächsten Taktimpuls sollte der Wandler eingeschaltet bleiben. Notfalls nochmals Wiederholen und Einstellung feiner justieren.

### **VORSICHT:**

**BERÜHREN SIE NIEMALS DIE AUSGANGSKLEMMEN DES WECHSELRICHTERS IM STAND-BY-MODUS ODER IM EINGESCHALTETEN ZUSTAND. ES LIEGT IN BEIDEN BETRIEBSZUSTÄNDEN DIE LEBENSGEFÄHRLICHE WECHSELSPANNUNG VON 230 VOLT AM AUSGANG AN.**

### **Fehlerquellen der automatischen Einschaltung.**

Es gibt Verbraucher - meistens ebenfalls stromsparende Geräte - die benötigen selber eine anliegende 230V Wechselspannung zum Einschalten. Der SP 1500 - Wechselrichter benötigt einen konstanten Verbraucher von mindestens 15VA um Einschalten zu können. So können Zustände entstehen, daß beide Geräte - Stromlieferer und Verbraucher - aufeinander warten und somit keines der Geräte einschaltet.

In diesem Fall bleibt nichts anderes übrig als

- 1.) den Wechselrichter kurzzeitig auf "EIN" zuschalten , oder
- 2.) eine Ohmsche Last - z.B. eine Glühbirne kurzzeitig anzuschalten.

Dadurch geht der Wechselrichter in Betrieb und der eigentliche Verbraucher beginnt Leistung aus dem Wandler zu ziehen. Wenn Sie nun den Zusatzverbraucher wieder abschalten, bleibt - wegen der jetzt durch den Verbraucher entzogenen Leistung - der Wandler bis zum Abschalten der Last in Betrieb.

## **7a. NETZUMSCHALTUNG (OPTIONAL)**

Die Spannungswandler der SP xxxx Serie können mit einer automatischen Netzumschaltung ausgerüstet werden. Sobald an den Eingangsklemmen 230V Wechselspannung angelegt werden, schaltet die Steuereinheit den Spannungswandler ab, und die von Aussen angelegte Spannung wird auf den 230V Anschluß durchgeschaltet. Die daran angeschlossenen Verbraucher werden nun vom Netz versorgt, die Akkus entlastet.

**ACHTUNG: Der Schutzleiter der Fremdspannung muß unbedingt mit angeschlossen sein !**

## **8. VERBRAUCHER**

Am allerbesten verkraften alle Wechselrichter rein Ohmsche Lasten. Bei diesen sind Spannung und Strom in Phase und es ergeben sich damit keine zusätzlichen Verluste. Solche Lasten sind in Glühlampen und in allen Geräten die hauptsächlich Energie in Wärme umsetzen zu finden. Induktive Lasten sind weitaus schwieriger zu bedienen. Hierzu gehören fast alle Geräte der Unterhaltungselektronik wie Fernseher, Hifi-Anlagen, Computer, sowie alle Arten von Elektromotoren und Leuchtstoffröhren. Diese stellen die schwierigste Last für Spannungswandler dar, und können den Wirkungsgrad verringern. Motoren benötigen ein mehrfaches ihres Betriebsstromes zum Starten. Stehen diese noch unter Last, wie z.B. bei einem Kompressor, kann der Anlaufstrom bis zum Zehnfachen des Nennstromes betragen. Allein aus der vorangestellten Betrachtung sieht man, daß bei motorischen Lasten schnell Grenzen gesetzt sein können, auch wenn die Leistungsreserve des *Berel* Spannungswandlers fast das doppelte der Nennleistung erreicht.

**DEN SPANNUNGSWANDLER NUR ZU SEINER BESTIMMUNGSGEMÄSSEN VERWENDUNG EINSETZEN. ES DÜRFEN KEINE GERÄTE ZUR LEBENSERHALTUNG ODER RETTUNG AN DEN SPANNUNGSWANDLER ANGESCHLOSSEN WERDEN.**

## 10. GARANTIEBESTIMMUNGEN

### **Sehr geehrter Kunde,**

Vielen Dank, daß Sie sich zum Kauf eines Produktes der Firma BEREL ELECTRONIC GmbH entschlossen haben.

Unsere Produkte verfügen über eine zuverlässige und ausgereifte Technik, die auf jahrelange Fertigung von Industriegegeräten zurückgreift. Der Einsatz modernster Halbleiterbauelemente sowie hochwertiger Ringkerntransformatoren sorgen für einen hohen Wirkungsgrad, einwandfreie Funktion und lange Lebensdauer.

### Garantie

Die Garantiezeit für dieses Produkt der Firma BEREL ELECTRONIC GmbH beträgt 24 Monate ab Kaufdatum. Sollten während der Garantiezeit Mängel am Gerät auftreten, die auf Material- oder Verarbeitungsfehler beruhen, so wird das Gerät gemäss den nachfolgenden Bedingungen repariert oder das Gerät selbst (Entscheidung der Firma BEREL ELECTRONIC GmbH) oder schadhafte Teile ausgetauscht.

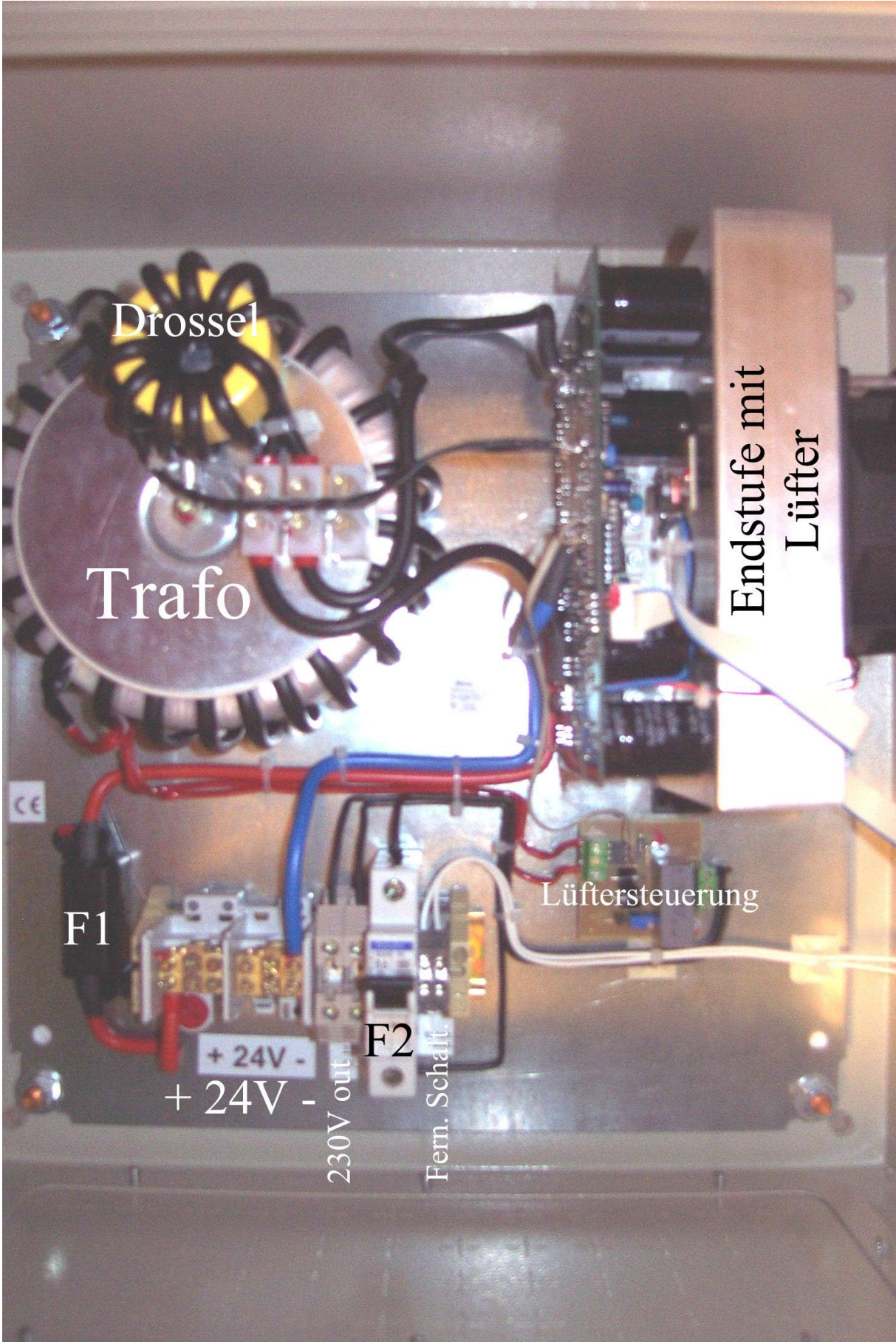
Bedingungen:

1. Garantieleistungen werden nur dann erbracht, wenn die Originalrechnung mit Name des Käufers, Name und Anschrift des Händlers und Datum des Gerätekaufs vorliegt.  
Die Eintragungen auf dem Typenschild müssen vollständig lesbar sein.  
Die Firma BEREL ELECTRONIC GmbH behält sich vor, Garantieleistungen abzulehnen, wenn diese Angaben nach dem Kauf des Gerätes entfernt oder geändert wurden.
2. Eine Anpassung oder Veränderung des Gerätes an entsprechende nationale oder örtliche technische oder sicherheitstechnische Vorschriften gilt nicht als Material- oder Verarbeitungsfehler.
3. Folgende Punkte werden nicht von der Garantie abgedeckt:
  - a. Reparaturen durch nicht autorisierte Werkstätten.
  - b. Unsachgemäßer Gebrauch oder Missbrauch des Gerätes.
  - c. Transportschäden und Frachtrisiken.
  - d. Schäden und evt. Folgekosten die aus Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstehen.
  - e. Unfälle, höhere Gewalt ( z. B. Schäden durch Blitzschlag, Feuer, Wasser usw. ) oder andere von der Firma BEREL ELECTRONIC GmbH nicht zu verantwortende Ursachen.

? EC 200S	? SL Lüftersteuerung	? SP 500 S
? EC 500S	? Kombi	? SP1000 S
? EC 1000S	? IP- Gehäuse	? SP 1500 S
? EC 1500S	? NU- Netzumschaltung	? SP 2000 S
? EC 2000S	? 400 Hz	? SP 2500 S
? EC 2500S	? Drehstrom	? SP 3000 S
? EC 3000S		? SP 4000 S
? EC 4000S		? SP 5000 S
? EC 5000S		
? EC 6000S		
? Ladegerät	? 50A ? 80A ? 100A ? 120A ? 200A	? WU ? IU ? Stufen
? Generatorstarter		
? Sondergerät		
? 12V ? 24V ? 48V	? Sonderspannung	

Sollten Sie weitere Fragen oder Anregungen zu unseren Spannungswandler haben, so scheuen Sie sich nicht uns zu kontaktieren, entweder unter unserer Rufnummer 09342/23450 oder über Internet [info@berel.de](mailto:info@berel.de).

**ABBILDUNG**



## 11. TECHNISCHE DATEN

	<i>12Volt</i>	<i>12Volt - 24Volt</i>	<i>24Volt</i>
Zulässige Eingangsspannung	10 - 15V		20 - 30Volt
Ausgangsspannung		230Volt, +/- 5%	
Frequenz (quarzgenau)		50Hz	
Zulässige Umgebungstemperatur		0 – 70° C Ab 40° C verminderte Ausgangsleistung	
Ausgangsleistung		1500VA	
Leistung (Dauer)		100,00%	
Spitzenleistung		3500VA	
Wirkungsgrad		Bis zu 94 %	
Überlastschutz		Serienmäßig	
Kurzschlußschutz		Serienmäßig	
Tiefentladeschutz		Serienmäßig	
Überspannungsschutz		Serienmäßig	
Automatische Einschaltung		Einstellbar ab 15W Verbrauchsleistung	
Eingangssicherung	1x BF1 150 A		1x BF1 70A
Ausgangssicherung	Automat 6 A		Automat 6 A
Ruhestrom 230V aktiv	ca. 1350mA		ca. 800mA
Ruhestrom aus	ca. 50mA		ca. 30mA
Ruhestrom Stand-by	ca. 110mA		ca. 50mA
Schutzschaltung		Durch Eingangssicherung, Strombegrenzung und Temperaturabschaltung	
Gewicht		ca. 18 Kg	
Abmessungen		400x400x200mm (HxBxT) Wandgehäuse	

