



### Statik bei Laständerung

Bei jedem in der Praxis eingesetzten Regler ergibt sich in Abhängigkeit der Lastimpedanz eine kleine Änderung der Regelgröße (Spannung, Strom oder Leistung), die sogenannte Regeldifferenz. Sie wird in den Datenblättern als maximale Größe bei einer Laständerung von 0... 100% der Regelgröße angegeben.

Gemessen wird direkt an der Federleiste mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt.

### Statik bei Eingangsspannungsänderung

Wird die Eingangsspannung verändert, so ändert sich in geringem Maße auch die Regelgröße (Spannung, Strom oder Leistung).

In den Datenblättern ist die maximale Regeldifferenz der Regelgröße beim Ändern der Eingangsspannung von  $U_{Emin}$  bis  $U_{Emax}$  angegeben.

Gemessen wird direkt an der Federleiste mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt.

### Restwelligkeit (300Hz)

Beim Gleichrichten der dreiphasigen 50Hz-Wechselspannung entsteht eine 300Hz-Überlagerung auf der Gleichspannung. Dieser 300Hz-Ripple ist als Restwelligkeit auf der Ausgangsspannung messbar.

Gemessen wird im Spannungsregelbetrieb direkt an der Federleiste mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt und im Stromregelbetrieb direkt am Netzteilaustritt.

### Schaltfrequenzripple

Der Ausgangsgleichspannung der Primärschaltregler ist ein geringer hochfrequenter Wechselspannungsanteil überlagert, der Schaltfrequenzripple. Siehe Abb. 1.

Dieser resultiert aus dem Laden und Entladen der sekundären Energiespeicher mit der Schaltfrequenz des Primärschaltreglers.

Gemessen wird direkt an der Federleiste mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt.

Der im Datenblatt angegebene Wert ist der Spitze-Spitze-Wert  $U_{RSS}$  gemäß Abb. 1.

### Überlagerte Schaltspitzen

Bei dem Ein- und Ausschalten des Leistungstransistors kommt es zu schnellen Strom- und Spannungsänderungen. Die Folge sind hochfrequente Einschwingvorgänge, die im Schalt Augenblick der Ausgangsspannung überlagert sind. Siehe Abb. 1. Diese Schaltspitzen sind energiearm. Die Datenblattangaben beziehen sich auf eine Messung mit 20MHz Bandbreite.

Gemessen wird direkt an der Federleiste ohne Fühlerleitung.

Der im Datenblatt angegebene Wert ist der Spitze-Spitze-Wert  $U_{SS}$  gemäß Abb. 1.

### Dynamische Regelabweichung und Regelzeit

Bei sprunghaften Belastungsänderungen am Ausgang des Reglers kommt es zu Spannungsüber- bzw. Unterschwingungen. Siehe Abbildung 2.

Ursache für die Regelabweichung ( $\Delta U$ ) ist die gespeicherte Energie im Ausgangskreis und die begrenzte Geschwindigkeit des Reglers.

Als Regelzeit ( $\Delta t$ ) wird die Zeit definiert, bis sich die Ausgangsspannung nach einem Lastwechsel wieder innerhalb eines Toleranzbandes befindet. Das Toleranzband ist mit  $\pm 20mV$  definiert. Die Spannungs- und Stromverläufe in Abhängigkeit der Zeit können aus Abbildung 2 entnommen werden.

Gemessen wird direkt an der Federleiste mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt.

Abb. 1 Ausgangsspannung

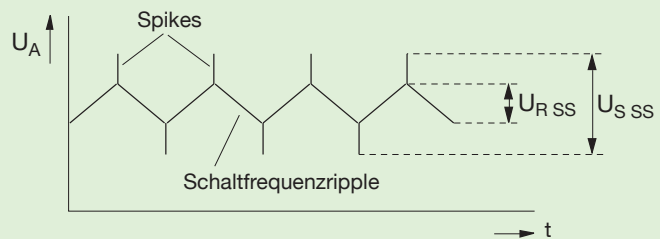
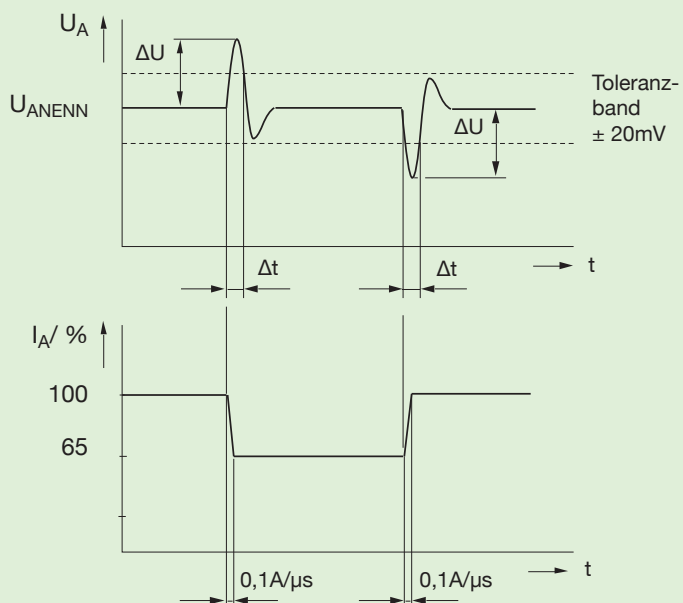


Abb. 2 Spannungsänderung am Ausgang bei definiertem Lastsprung



### Inbetriebnahme

#### Vorwort

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Eigenschaften der Gerätefamilie **energy 3000** erläutert.

Der Anwender erhält die notwendigen Informationen zur sachgerechten Aufstellung und Verkabelung sowie zur Inbetriebnahme und Bedienung der Stromversorgung.

Vor Inbetriebnahme und Bedienung des Gerätes muss der Abschnitt zur elektrischen Sicherheit beachtet werden!



#### Elektrische Sicherheit

**Die Berührsicherheit des Gehäuses** im Fehlerfall ist nur gewährleistet, wenn der Schutzleiter im **Geräteeingangsstecker X1** elektrisch einwandfrei kontaktiert ist.

(Gerät der Schutzklasse 1)

Dazu gehört u.a. ein ausreichender Leiterquerschnitt und eine fachgerechte Schraubverbindung (siehe Belegung Ein-/Ausgangsstecker).

Bei der Verdrahtung der **Ausgangsleitung** im **Stecker X2** sind eine fachgerechte Crimptechnik und ein ausreichender Leitungsquerschnitt notwendig, um Überhitzungs- und Brandgefahr zu vermeiden (siehe Belegung Ein-/Ausgangsstecker).

Wird der **Ausgang kurzgeschlossen**, so kommt es bis zum Einsetzen der Strombegrenzung, beim Entladen des Ausgangskondensators zu sehr hohen Strömen. Der sich bildende Lichtbogen an der Kurzschlussstelle kann zu heißen Metallversprühungen führen.

Die Gerätefamilie **energy 3000** stellt an ihren Ausgangsklemmen eine Spannung bereit, die **galvanisch** vom Netz **getrennt** ist.

Bei Geräten, deren Ausgangsspannung über 60Vdc einstellbar ist, muss der Anwender dafür Sorge tragen, dass die Ausgangs- und Lastanschlüsse sowie der Messaufbau nicht berührt werden können!

Ist die Ausgangsspannung geerdet, so muss zur Erdung des Gerätes der PE-Anschluss des Ausgangssteckers X2 verwendet werden.

Auch nach dem Abschalten der Netzversorgung oder durch Umschalten in den Standby-Betrieb ist der Ausgangskreis im lastfreien Zustand (Leerlauf) erst nach 12 sec entladen.

Bitte beachten Sie, dass das Gerät in der Schalterstellung „**standby**“ nicht vom Netz galvanisch getrennt wird. Es steht im Gerät nach wie vor die volle Netzspannung an. Der Standby-Schalter bewirkt lediglich eine Abschaltung der Leistungsübertragung von der Netz- zur Ausgangsseite.

Wenn der Anwender das Gerät galvanisch vom Netz trennen will, so muss er eine Trenneinrichtung vor dem Geräteingang vorsehen.

Wird die Ausgangsspannung mit einer geerdeten anderen Spannung verbunden, so darf der Maximalwert an den Ausgangsanschlüssen gegen Erde 300Vdc nicht übersteigen.

Zum störungsfreien Programmierbetrieb ist es aus Gründen der Störfestigkeit erforderlich, die Schnittstellenleitung geschirmt auszuführen und den **Schirm** beidseitig rundumkontaktiert auf **Erde** zu beziehen.

Die **analogen Sollwerte** müssen erdfrei und potentialgetrennt vom Lastkreis zur Verfügung gestellt werden.

Die **analogen Istwerte** an der Schnittstelle X3 und an den Messbuchsen der Frontplatte dürfen nicht geerdet oder galvanisch mit dem Lastkreis verbunden werden (siehe Abb. 4).

Die Analogsignale der Schnittstelle sind über einen niederohmigen Sense-Widerstand mit dem Minuspol der Ausgangsspannung elektrisch verbunden (siehe Abb. 4). Wird der Minuspol geerdet, so liegen die Analogsignale erdnah, und die Berührsicherheit der Programmierereinrichtung ist gewährleistet.

Bei unbeabsichtigter Erdung der Programmiersignale kommt es zu einer Überbrückung des Sense-Widerstandes und zu einer Verstimmung der Ausgangsspannung.

Ist der Sense-Anschluss am Verbraucher angeschlossen, so wird es zu einem überhöhten Strom durch die Sense-Leitung und deren Beschädigung kommen.

Diese Geräteserie ist nicht geeignet für Reihenschaltung oder  $\pm$  Verschaltung oder für Erdung des Plus-Pols.

Sollte Ihre Anwendung einen dieser Punkte beinhalten so kontaktieren Sie uns bitte.

#### Aufstellung und Verkabelung

Bei der Aufstellung der Stromversorgung muss darauf geachtet werden, dass die seitlichen Lufteintrittsöffnungen nicht verdeckt werden. Gleiches gilt für den Luftauslass an der Rückseite des Gerätes.

Die Luftmenge pro Lufteinlass beträgt ca. 0,66 m<sup>3</sup>/min.

Bei der Verdrahtung von Netzanschluss X1 und DC-Ausgangsanschluss X2 müssen die Ausführungen zur elektrischen Sicherheit beachtet werden. Siehe auch Kapitel Anschlussbelegung.

Die Stromversorgung verfügt über keinen Netzschalter und steht deshalb intern sofort unter Spannung sobald am Netzeingangsstecker Spannung anliegt.

Die Anschlüsse am Gerät (Netzeingang, Lastausgang, Schnittstelle) dürfen nur im spannungslosen Zustand gesteckt oder gezogen werden.

Ansonsten werden die Steckkontakte beschädigt oder zerstört.



#### Lieferumfang

Im Lieferumfang ist ein 25-poliger D-Sub-Stecker mit integrierten Brücken enthalten.

(Siehe Einstellung, Anzeige, Betrieb sowie Abb. 3, Seite 4 und Belegung der Geräteschnittstelle.)

Die Netzleitungsdose, den Laststecker und weitere D-Sub-Stecker zur individuellen Belegung der Schnittstelle erhalten Sie als Zubehör.

(Siehe Bestellinformation-Datenblatt.)

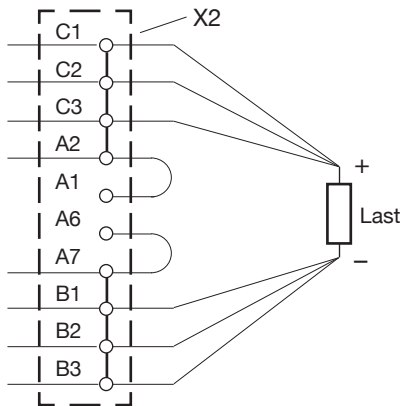
## Anwendung

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



### Betrieb ohne Fühlerleitung:

Brücke an Ausgangsgerätestecker X2 (Zubehör) im Feld A von Kontakt A1 auf A2 und von Kontakt A6 auf A7 erforderlich.



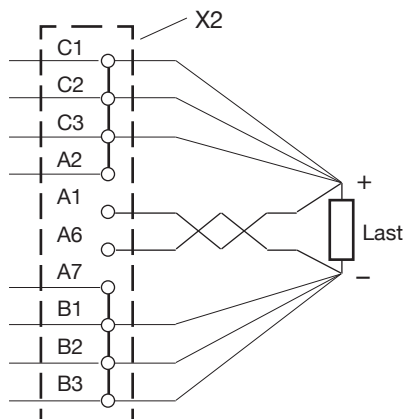
### Betrieb mit Fühlerleitung:

Der Anschluss A1 muss mit dem Plus-Pol der Last und der Anschluss A6 muss mit dem Minus-Pol der Last verbunden werden.

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sollten die Fühlerleitungen eng miteinander verdreht zum Verbraucher geführt werden.

Die Anschlüsse A2 und A7 dürfen nicht mit der Last verbunden werden (siehe Betrieb ohne Fühlerleitung).

**Die Lastleitungen dürfen nicht vor den Fühlerleitungen abgetrennt oder die Fühlerleitungen nicht vor den Lastleitungen kontaktiert werden. Ansonsten wird die Stromversorgung zerstört.**



Bei der Belegung der Schnittstellenverbindung X3 müssen die Ausführungen zur elektrischen Sicherheit beachtet werden. Siehe Kapitel Programmierung und Schnittstelle.

Die analogen Sollwerte müssen erdfrei und potenzialgetrennt vom Lastkreis zur Verfügung gestellt werden. Die analogen Istwerte dürfen nicht geerdet oder galvanisch mit dem Lastkreis verbunden werden.



Zum störungsfreien Programmierbetrieb ist es aus Gründen der Störfestigkeit erforderlich, die Schnittstellenleitung geschirmt auszuführen und den Schirm beidseitig rundumkontaktiert auf Erde zu beziehen.

### Einstellung, Anzeige, Betrieb

Im Auslieferungszustand ist dem Gerät ein D-Sub-Stecker beigelegt, um das Gerät ohne kundenseitigen Programmierstecker in Betrieb nehmen zu können. Die Stromversorgung arbeitet mit Stecker als Gerät mit Frontplatteneinstellung.

Werksseitig sind die Frontplattenpotenziometer auf die Maximalwerte für Spannung, Strom und Leistung eingestellt.

Die Einstellbereiche sind auf der Frontplatte aufgedruckt.

Mit dem frontplattenseitig zugänglichen Potenziometern (1) können die Sollwerte in den angegebenen Bereichen verändert werden.

Dabei wird der Sollwert durch Verdrehen des Sollwertpotis im Uhrzeigersinn größer.

Linksanschlag bedeutet demnach minimaler Sollwert und Rechtsanschlag maximaler Sollwert.

Wird der Schnittstellenstecker abgezogen, so ist das Gerät inaktiv.

Im anwenderseitigen Stecker sind die Stifte entsprechend der Schnittstellenbeschreibung und den Sicherheitshinweisen zu belegen.

Siehe Kapitel Programmierung und Schnittstelle.

Vor dem Zuschalten der Netzspannung muss der frontseitige Schiebeschalter in Stellung „standby“ gebracht werden, oder der Strom des Standby/on-Optokopplers unterbrochen sein.

Nun kann das Drehstromnetz vom Anwender zugeschaltet werden.

Nach einer kurzen Hochlaufzeit befindet sich die Stromversorgung in Standby-Modus und ist bereit freigegeben zu werden.

Wird nun der frontseitige Schiebeschalter in Stellung „on“ gebracht und der Standby/on-Optokoppler mit Spannung versorgt, so arbeitet das Gerät gemäß der Sollwerte, welche an der Schnittstelle (X3) vorgegeben werden (siehe Schnittstellenbeschreibung).

Bitte beachten Sie, dass das Gerät in der Schalterstellung „standby“ nicht vom Netz galvanisch getrennt wird. Es steht im Gerät nach wie vor die volle Netzspannung an. Der Standby-Schalter, sowie der Standby-Optokoppler bewirken lediglich eine Abschaltung der Leistungsübertragung von der Netz- zur Ausgangsseite.



Erreicht am Geräteausgang der Istwert den vorgegebenen Sollwert, so greift der Regler ein und hält die betreffende elektrische Größe konstant.

Der Regelbetrieb wird durch eine LED (3) an der Frontplatte angezeigt (siehe Abb. 3).

Leuchtet z.B. die LED (CC), so wird dadurch signalisiert, dass sich das Gerät im Stromregelbetrieb befindet.

An den **Monitorausgängen** (2) (Messbuchsen) und den Istwertausgängen der Schnittstelle kann der Istwert der entsprechenden elektrischen Größe gemessen werden.

Diese Werte liegen in normierter Form vor. Dabei entsprechen 0-5V Istwert an der Messbuchse 0-100% der betreffenden Ausgangsgröße (siehe Ausgangskennlinien).

Die Monitorsignale sind toleranzbehaltet (siehe technische Daten).

# Beschreibung Energy 3000

## Anwendung

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



Im Normalbetrieb leuchtet eine der drei Regler LED's (CV, CP, CC) und der geräteinterne Lüfter arbeitet.

Wenn der Arbeitspunkt sich aufgrund einer Impedanzänderung der Last verschiebt, so kann es zu einem Wechsel der Regelungsart kommen.

Im Übergangsbereich ist es möglich, dass kurzzeitig zwei Regelungsanzeigen leuchten.

Die Remote-LED leuchtet, sobald ein Sollwert über die Schnittstelle vorgegeben wird.

### Ausschalten

Mit dem frontseitigen Schiebeschalter, oder durch Stromunterbrechung des Standby/on-Optokopplers wird eine Abschaltung der Leistungsübertragung von der Netz- zur Ausgangsseite bewirkt.

Im lastfreien Zustand (Leerlauf) ist der Ausgangskreis nach 12 sec entladen.

Zur galvanischen Trennung vom Versorgungsnetz muss der Anwender eine Trenneinrichtung vor dem Netzeingang vorsehen.

### Phasenausfall

Die Stromversorgung ist in der Lage bei Ausfall einer Netzzuleitungsphase den Betrieb aufrecht zu erhalten, wenn die Abgabeleistung unter 2/3 Nennlast liegt. Bei Nennlast lösen nach wenigen Minuten die Gerätesicherungen aus.

### Temperaturkoeffizient

Der Temperaturkoeffizient gibt an, wie sich der eingestellte Ausgangsspannungswert über die Umgebungstemperatur maximal verändern kann.

Die Monitor-signale müssen potenzialfrei vom Ausgang und der Erde gemessen werden.  
Der Messaufbau muss berührsicher sein. Der Minuspol der Messbuchse ist galvanisch mit der Minus-Sense-Leitung verbunden. Siehe auch Kapitel „Elektrische Sicherheit“ und „Optionen“.

### Load-Share (LS)

Bei parallel (oder redundant) geschalteten Stromversorgungen sorgt die Load-Share-Funktion für eine aktive Lastaufteilung. Die Load-Share-Funktion ist nur im Spannungsregelbetrieb aktiv.

Der Ausgangsstrom aller parallel (oder redundant) verschalteten Stromversorgungen wird in jedem Lastpunkt mit einer Genauigkeit von 10% des maximalen Ausgangsstromes symmetriert. Hierzu müssen die LS-Anschlüsse der parallel (oder redundant) geschalteten Stromversorgungen miteinander verbunden werden.

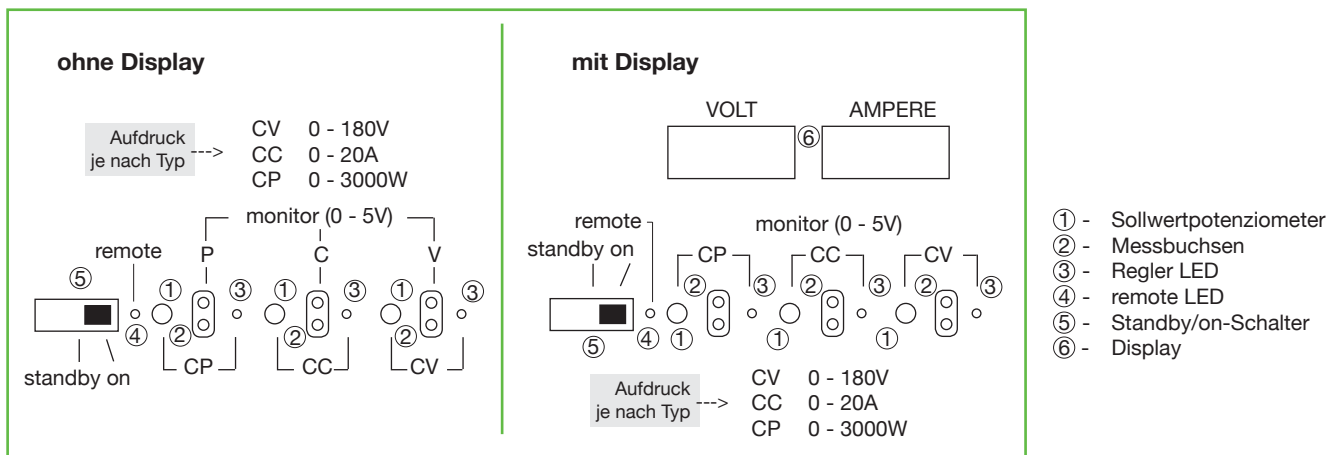
### Überspannungsschutz (Ausgang)

Durch den serienmäßig integrierten Überspannungsschutz (OVP) wird die Stromversorgung über einen zweiten, vom Regelkreis unabhängigen Weg, speichernd abgeschaltet.

Der Ausgangskreis wird entladen, sofern keine Energie von extern eingespeist wird.

Wurde der Überspannungsschutz durch einen externen Überspannungsimpuls ausgelöst, kann die Stromversorgung über eine Quittierung mit Hilfe des Standby/on-Schalters oder des Standby/on-Optokopplers wieder in Betrieb genommen werden.

Abb. 3 Frontseitige Bedien- und Anzeigeelemente



## Anwendung

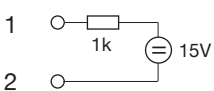
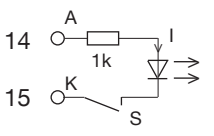
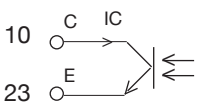
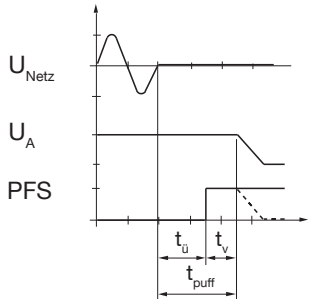
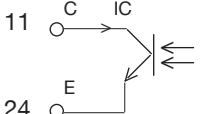
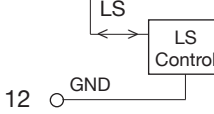
VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



### Programmierung und Schnittstelle

Die Signale der Schnittstelle lassen sich folgendermaßen gliedern:

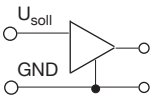
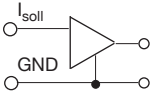
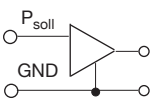
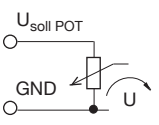
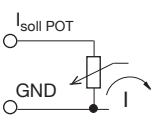
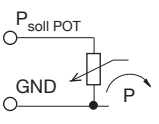
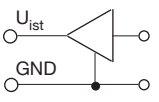
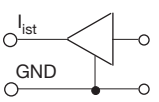
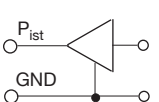
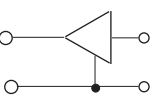
- |  |                           |                     |   |
|--|---------------------------|---------------------|---|
| 1) Hilfsspannung 15V                   |                           | 6) Sollwerteingänge | U, I, P <sub>soll</sub> / U, I, P <sub>soll</sub> POT |
| 2) Optokopplereingang                  | (standby/on)              | 7) Istwertausgänge  | U, I, P <sub>ist</sub>                                |
| 3) Optokopplerausgang                  | "Power Fail Signal" (PFS) | 8) Referenzspannung | 5V <sub>ref</sub>                                     |
| 4) Optokopplerausgang                  | "Failure Signal" (FS)     |                     |   |
| 5) Parallelschaltungs-<br>ein-/ausgang | "Load Sharing" (LS)       |                     |   |

Signalname	Stiftnummer/Symbol	Erläuterung
<b>15V</b> GND	1  2	Die 15V- Hilfsspannung besitzt einen Innenwiderstand von 1kΩ. Sie kann benutzt werden, um den Standby/on-Optokoppler zu versorgen. Der GND ist mit dem Minus-Pol des DC-Ausgangs verbunden.
<b>standby/on</b>	14  15	Die Anschlüsse des Optokopplers sind potenzialfrei. Fließt ein Strom ( $2\text{mA} \leq I \leq 10\text{mA}$ ), so ist das Gerät eingeschaltet "on". Wird der Stromfluss unterbrochen, befindet sich das Gerät im Standby-Modus. Der Standby/on-Schalter an der Frontplatte liegt in Reihe zum Optokoppler und blockiert im Standby-Modus die Funktion des Optokopplers. Liegt eine gespeicherte Fehlermeldung vor (siehe FS) kann mit dem Frontplattenschalter oder dem beschalteten Optokoppler die Fehlermeldung quittiert werden. Quittieren : on --> standby (2 sec) --> on.
<b>PFS</b> (Power Fail Signal)	10  23	Die Anschlüsse sind potenzialfrei. $U_{CEmax} = 50V / I_{Cmax} = 10\text{mA}$ Der Transistor ist bei Netzausfall gesperrt.  ( $t_u, t_v, t_{puff}$ siehe technische Daten) ----- = bei Versorgung mit Hilfsspannung (Pin 1) — = bei Versorgung mit externer Spannung
<b>FS</b> (Failure Signal)	11  24	Die Anschlüsse sind potenzialfrei. $U_{CEmax} = 50V / I_{Cmax} = 10\text{mA}$ Der Transistor ist im Falle einer Fehlermeldung leitend. Die Fehlermeldung wird aktiviert bei DC- Ausgangsüberspannung (OVP) oder Geräteübertemperatur. Die Meldung ist gespeichert und muss mit der Standby/on-Funktion an der Frontplatte (Schalter) oder dem Standby/on-Optokoppler quittiert werden (siehe Standby/on-Funktion).
<b>LS</b> (Load Sharing)	25  12	Bei parallel geschalteten Geräten dienen diese Pins der aktiven Lastaufteilung. Dazu müssen LS und GND mit den gleichnamigen Pins der Paralleleinheit verbunden werden. Die Anzahl der parallelen Einheiten ist auf drei Einheiten begrenzt. Die Geräte gleichen Typs symmetrieren sich im Spannungsregelbetrieb auf 10% des Nennstromes. (Siehe auch Schnittstellenverschaltung auf den folgenden Seiten.) Der GND ist mit dem Minus-Pol des DC- Ausgangs verbunden.



## Anwendung

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V

Signalname	Stiftnummer/Symbol	Erläuterung
<b>U<sub>soll</sub></b>	16 	Spannungssollwerteingabe 0... 5V entspricht 0... 100% U <sub>A</sub>
<b>I<sub>soll</sub></b>	17 	Stromsollwerteingabe 0... 5V entspricht 0... 100% I <sub>A</sub>
<b>P<sub>soll</sub></b>	18 	Leistungssollwerteingabe 0... 5V entspricht 0... 100% P <sub>A</sub>
<b>U<sub>soll</sub> POT</b>	8 	Spannungssollwerteinstellung über Frontpotenziometer Wird Pin 8 mit Pin 9 (5V) verbunden, so wird der Spannungssollwert am Frontpotenziometer eingestellt. (U <sub>soll</sub> darf in diesem Fall nicht belegt werden.)
<b>I<sub>soll</sub> POT</b>	21 	Stromsollwerteinstellung über Frontpotenziometer Wird Pin 21 mit Pin 9 (5V) verbunden, so wird der Stromsollwert am Frontpotenziometer eingestellt. (I <sub>soll</sub> darf in diesem Fall nicht belegt werden.)
<b>P<sub>soll</sub> POT</b>	22 	Leistungssollwerteinstellung über Frontpotenziometer Wird Pin 22 mit Pin 9 (5V) verbunden, so wird der Leistungssollwert am Frontpotenziometer eingestellt. (P <sub>soll</sub> darf in diesem Fall nicht belegt werden.)
<b>U<sub>ist</sub></b>	6 	Spannungsiswertausgabe 0... 5V entspricht 0... 100% U <sub>A</sub>
<b>I<sub>ist</sub></b>	19 	Stromiswertausgabe 0... 5V entspricht 0... 100% I <sub>A</sub>
<b>P<sub>ist</sub></b>	7 	Leistungsiswertausgabe 0... 5V entspricht 0... 100% P <sub>A</sub>
<b>5V<sub>ref</sub></b>	9 	5V Referenz I max = 5mA
	13 nc	Dieser Anschluss darf nicht belegt werden.

# Beschreibung Energy 3000

## Anwendung

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



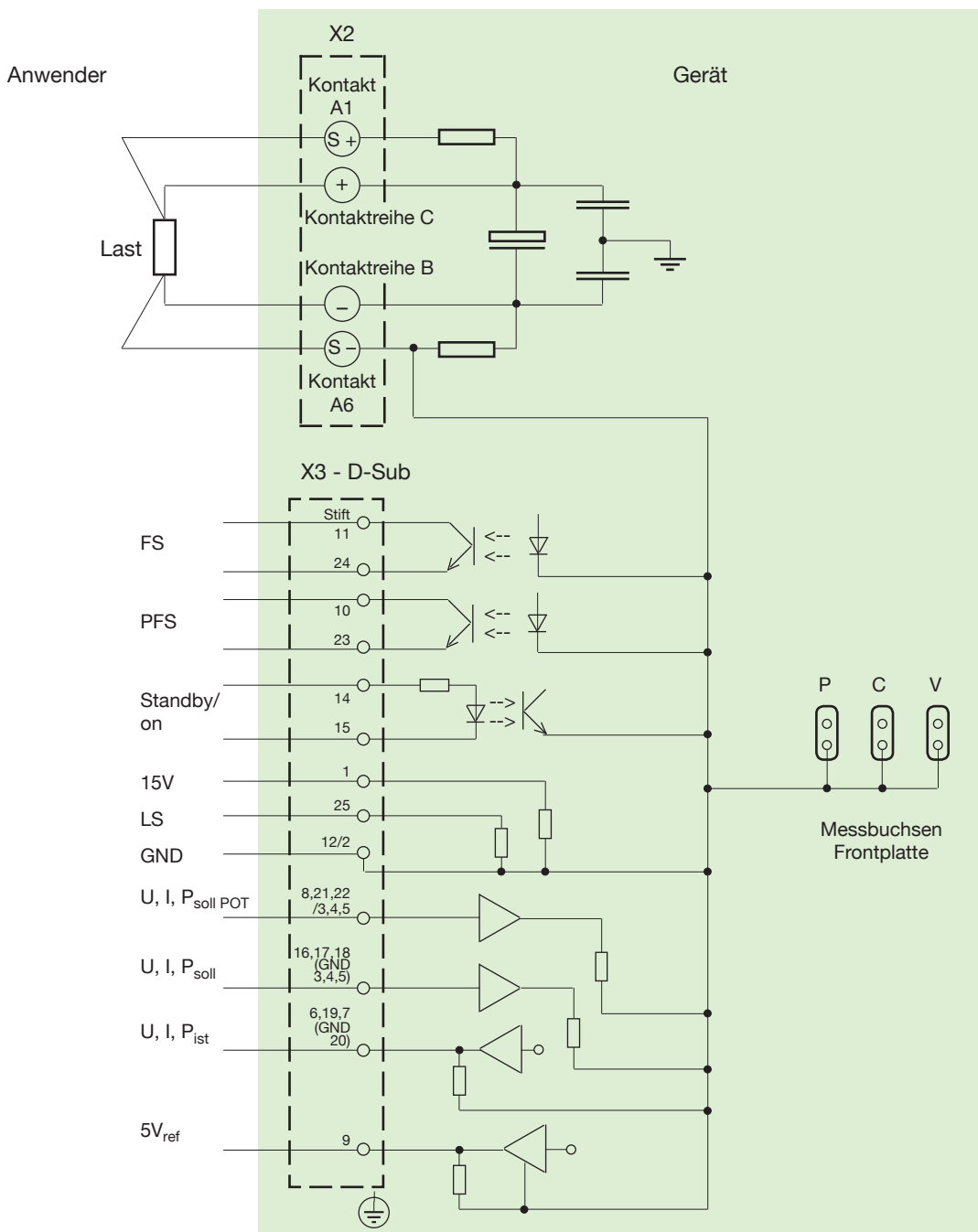
Im Auslieferungszustand ist ein D-Sub-Stecker beigelegt, welcher die notwendigen Brücken beinhaltet, die die Sollwertvorgabe über die Frontplatte aktivieren (8-->9, 21-->9, 22-->9) und die das Gerät einschalten (1-->14, 2-->15). Die Stromversorgung arbeitet dann mit frontseitiger Sollwertvorgabe. Wird dieser Stecker abgezogen, so ist

das Gerät bereit zur externen Schnittstellenbeschaltung. Der Programmierbetrieb wird durch die Frontplatten LED „remote“ angezeigt, sobald ein Sollwert über die Schnittstelle vorgegeben wird. Die Analogsignale der Schnittstelle sind bezogen auf den DC- Ausgang. Deshalb müssen die analogen Soll- und

Istwerte erdfrei und potenzialgetrennt vom Lastkreis zur Verfügung gestellt und ebenso weiterverarbeitet werden.

Bitte beachten Sie die Ausführungen zur elektrischen Sicherheit und die Anbindung der Signalmasse (GND) an den Minus-Pol des Ausgangs, siehe Abb. 4.

Abb. 4 Ausgangskreis Energy 3000



## Anwendung

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



### Schnittstellenanschluss X3

#### D-Sub Buchse 25-pol.

Anwendungsbeispiele und Verschaltung der D-Sub- Schnittstelle X3.

#### Beispiel 1

(Einzelbetrieb U- programmiert)

Spannung ( $U_{soll}$ ) wird extern vorgegeben, Strom und Leistung an der Frontplatte eingestellt.  
Über einen potenzialfreien Kontakt wird das Gerät ein- und ausgeschaltet.  
Der Spannungs- und der Stromwert werden überwacht.

#### Beispiel 2

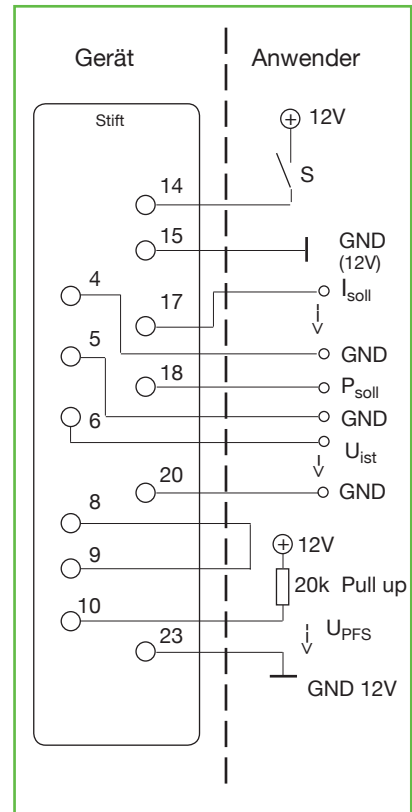
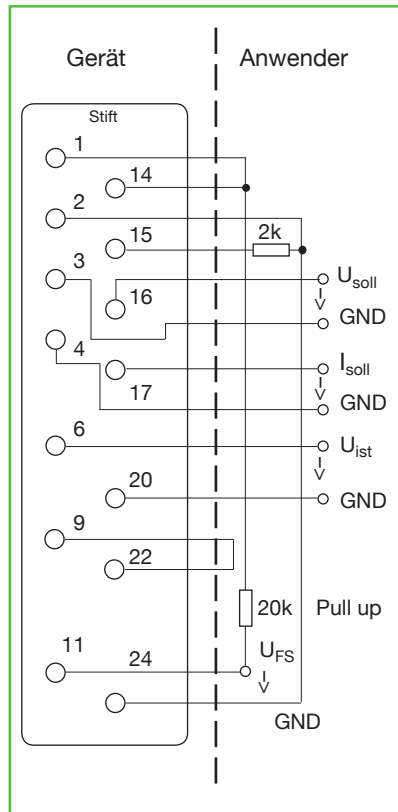
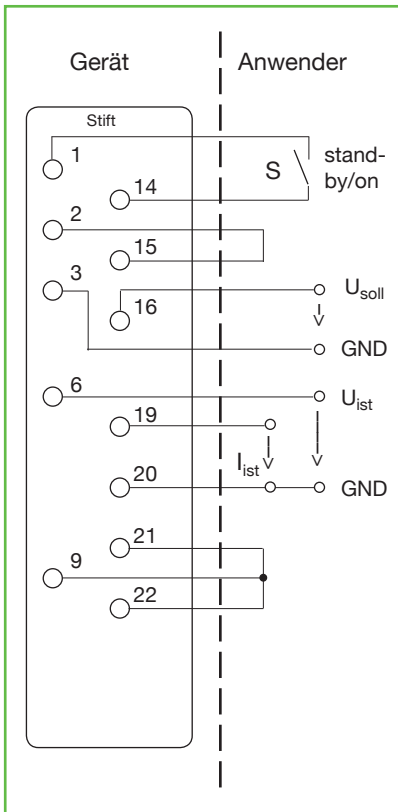
(Einzelbetrieb U, I- programmiert)

Spannung ( $U_{soll}$ ) und Strom ( $I_{soll}$ ) werden extern vorgegeben, die Leistung an der Frontplatte eingestellt.  
Das Gerät ist permanent eingeschaltet.  
Der Spannungswert wird überwacht.  
Im Fehlerfall ist  $U_{FS} < 1V$  ansonsten  $> 8V$ .

#### Beispiel 3

(Einzelbetrieb I, P- programmiert)

Strom ( $I_{soll}$ ) und Leistung ( $P_{soll}$ ) werden extern vorgegeben. Die Spannung wird überwacht. Das Gerät wird vom Anwender mit einer potenzialfreien Spannung (12V) und einem potenzialfreien Kontakt eingeschaltet.  
 $U_{PFS} > 8V$  bei Netzausfall,  $< 1V$  bei Netz ok.





## Anwendung

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



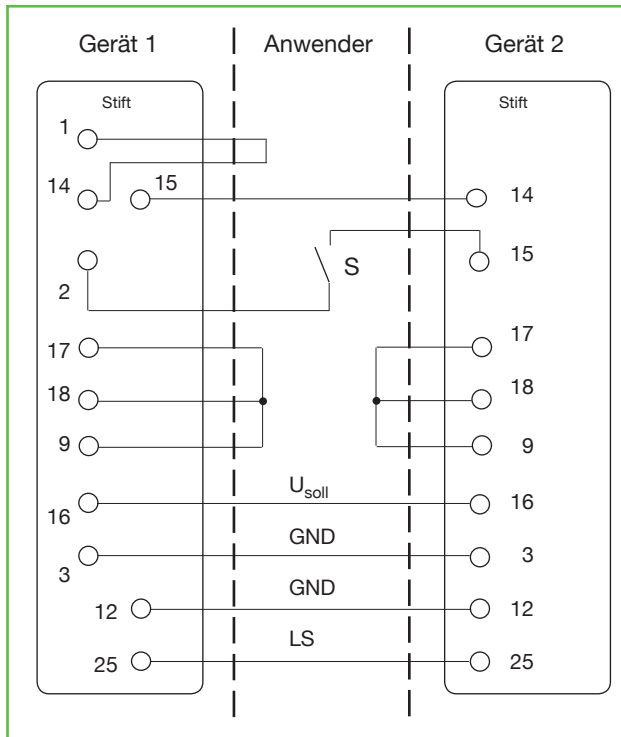
### Schnittstellenanschluss X3

#### D-Sub Buchse 25-pol.

Anwendungsbeispiele und Verschaltung der D-Sub-Schnittstelle X3.

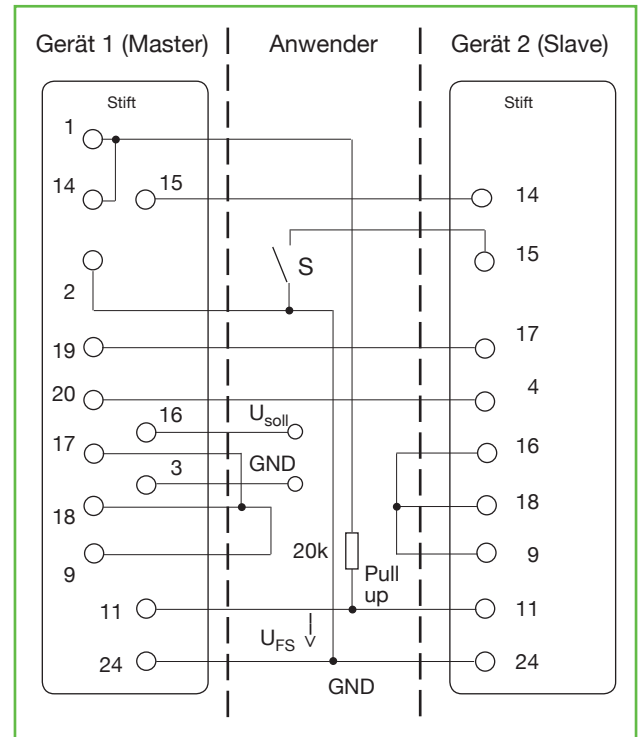
#### Beispiel 4 (Parallelbetrieb Multi Master)

$U_{soll}$  wird an den Geräten 1 und 2 extern vorgegeben. Die Geräte werden gemeinsam über einen potenzialfreien Kontakt S eingeschaltet. Die Geräte werden in der Lastaufteilung symmetriert.



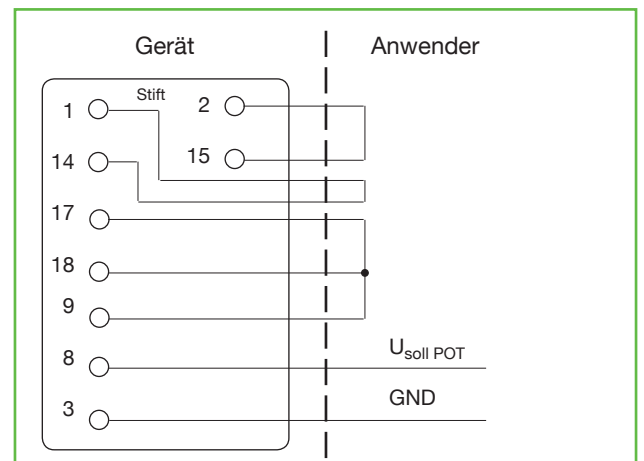
#### Beispiel 5 (Parallelbetrieb Master Slave)

Kontakt S schaltet beide Geräte ein.  $U_{soll}$  wird an Gerät 1 vorgegeben.  $I_{ist}$  von Gerät 1 steuert  $I_{soll}$  von Gerät 2 (Slave). Bei Gerät 1 liegen  $I_{soll}/P_{soll}$  auf Maximalwerte. Bei Gerät 2 liegen  $U_{soll}/P_{soll}$  auf Maximalwerte. Die Parallelschaltung der „FS“- Signale ermöglicht eine Sammelstörmeldung.  $U_{FS} < 1V$  = Fehlermeldung.  $U_{FS} > 8V$  = keine Fehlermeldung.



#### Beispiel 6 (Einzelbetrieb mit Frontplattenabgleich)

Die Stromversorgung ist permanent eingeschaltet.  $I_{soll}$ ,  $P_{soll}$  liegen auf Maximalwert.  $U_{soll POT}$  wird extern vorgegeben und an dem frontseitigen Potenziometer vor Ort abgeglichen.



### Fehlerdiagnose und -behebung

Die Stromversorgung besitzt eine interne Übertemperaturabschaltung und eine Ausgangsüberspannungsüberwachung (OVP).

In beiden Fällen wird die Stromversorgung in den Standby-Modus versetzt. Alle LED's sind im Standby-Modus erloschen, wenn die Sollwerte über 0V liegen.

Der Failure-Optokopplertransistor wird leitend.

Dieser Zustand bleibt auch nach Wegfallen der Störungsursache erhalten.

Der Wiederanlauf wird erreicht, indem entweder der Schiebeschalter an der Frontplatte kurz (> 2s) in den Standby- und danach in den On-Zustand gebracht wird, oder indem der Strom des Standby/on-Optokopplers kurz (> 2s) unterbrochen wird. Beide Maßnahmen sind gleichwertig.

(Fehlermeldungsquittierung)

Zum Standby-Betrieb ist entweder die eine oder die andere Maßnahme erforderlich.

Zum On-Betrieb müssen beide Bedingungen (Strom durch den Optokoppler und Schiebeschalter auf on) erfüllt sein.

Ist die Fehlerursache behoben, so leuchtet im Normalfall eine Regelungsanzeige LED und der Failure-Optokopplertransistor ist gesperrt.

Steht der Fehler weiterhin an, so wird das Gerät wieder in den Standby-Modus geschaltet, der Failure-Optokopplertransistor bleibt leitend.

Siehe Aufstellung.

Die nachfolgende Aufstellung gibt einen kleinen **Überblick** zur Fehlerdiagnose und Behebung:

<b>Problemstellung 1</b>	<b>keine der Frontplatten- LED's leuchtet</b>	<b>Maßnahme</b>
1. Möglichkeit	Netz nicht zugeschaltet	Netz zuschalten
2. Möglichkeit	Schiebeschalter steht auf standby oder Standby/on- Optokoppler ist stromlos	Schiebeschalter auf on stellen und Standby/on-Optokoppler mit Spannung versorgen
3. Möglichkeit	Schiebeschalter steht auf on und Failure-Optokopplertransistor ist leitend ---> Fehlerabschaltung	Fehlermeldung quittieren on --> standby (2 sec) --> on oder kurze Stromunterbrechung am Standby/on-Optokoppler
4. Möglichkeit	Ausgangsspannung nicht vorhanden Fehlermeldung sofort nach Quittieren wieder aktiv ---> Übertemperaturabschaltung	Lüfterfunktion überprüfen Zu- und Abluftwege der Stromversorgung verbessern
5. Möglichkeit	Fehler lässt sich nicht quittieren ---> Überspannungsschutzabschaltung	Ausgang auf Fremdspannung überprüfen Sense-Verschaltung überprüfen
<b>Problemstellung 2</b>	<b>die Ausgangsspannung an den Lastanschlüssen liegt unter dem vorgegebenen Sollwert an der Schnittstelle</b>	<b>Maßnahme</b>
1. Möglichkeit	Sense-Betrieb erforderlich	Sense-Leitungen an die Last anschließen
2. Möglichkeit	Strom- oder Leistungsregler greifen bei Belastung in den Betrieb ein	falls möglich, Sollwerte für Strom und Leistung erhöhen.

## Fehlerdiagnose

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



<b>Problemstellung 3</b>	<b>keine Ausgangsspannung vorhanden</b>	<b>Maßnahme</b>
1. Möglichkeit		gehe zu Problemstellung 1
2. Möglichkeit	wenn die CC-LED leuchtet, liegt möglicherweise ein Kurzschluss vor, oder der Stromsollwert beträgt 0V	Schiebeschalter auf standby stellen oder kurze Stromunterbrechung am Standby/on- Optokoppler Ausgangskurzschluss beseitigen, Stromsollwert überprüfen
3. Möglichkeit	wenn die CP-LED leuchtet, beträgt der Leistungssollwert 0V	Leistungssollwertspannung überprüfen
4. Möglichkeit	CV, CP, CC -LED's leuchten: Sollwertvorgaben liegen auf 0V, oder Programmierstecker abgezogen	Sollwertspannungen überprüfen Programmierstecker überprüfen
5. Möglichkeit	Drahtbruch in der Schnittstellenleitung, oder Fehlbeschaltung der Schnittstelle	Schnittstellenstecker abziehen und beigelegten Schnittstellenabschluss aufstecken. Durch Verdrehen der Frontplattenpotenziometer die Gerätefunktion überprüfen.
<b>Problemstellung 4</b>	<b>Die Ausgangsspannung erreicht nicht den Sollwert</b>	<b>Maßnahme</b>
1. Möglichkeit		gehe zu Problemstellung 2
2. Möglichkeit	wenn die CC-LED leuchtet, arbeitet das Gerät im Stromregelbetrieb	falls möglich, Stromsollwert erhöhen, bis der Spannungsregler greift.
3. Möglichkeit	wenn die CP-LED leuchtet, arbeitet das Gerät im Leistungsregelbetrieb	falls möglich, Leistungssollwert erhöhen, bis der Spannungsregler greift.
4. Möglichkeit	Phasenausfall im Drehstromnetz oder Sicherungsfall im Gerät PFS-Optokoppler signalisiert diesen Zustand durch pulsierendes Signal.	Netzspannungen überprüfen nach Abschalten des Netzes die Gerätesicherungen überprüfen.

# Beschreibung Energy 3000

## Mechanik, Umwelt, Sicherheit

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



### Mechanik

Die Primärschaltreglerfamilie **energy 3000** von Kniel ist eine kompakte Stromversorgung, die dem Anwender als Einbauversion und als 19"-Version zur Verfügung steht.

Der robuste mechanische Aufbau besteht aus Aluminium.

Eigenentwickelte Strangpressprofile für Kühlelemente und Eckprofile bilden die Grundlage für das fein abgestimmte System zwischen mechanischer Festigkeit, Schutz gegen elektromagnetische Beeinflussung und optimaler Wärmeableitung. Die Kühlung wird durch temperaturgeregelten Lüfterbetrieb erreicht.

#### Schutzgrad:

- für Volleinschub  
IP 30 nach EN 60529/IEC 529  
in eingebautem Zustand,  
frontseitig
- für Einbaugerät  
IP 20 nach EN 60529/IEC 529

#### Mechanische Belastbarkeit:

##### Schwingen:

0,15mm Doppelamplitude  
bzw. 2g bei 5 - 500Hz  
nach DIN 40046  
(gleiche Werte in  
Transportverpackung)

##### Schock:

10g; Dauer 11ms  
nach DIN 40046  
in Transportverpackung  
10g, Dauer 18ms.

### Umweltbedingungen:

Betriebstemperaturbereich:  
siehe techn. Daten

Lagertemperaturbereich:  
siehe techn. Daten

Feuchtebeanspruchung:  
95% relative Luftfeuchtigkeit,  
ohne Betauung.

### Sicherheit

#### RoHS

##### EU Richtlinie 2011/65/EU

Die Reduzierung der Schadstoffe in den Produkten der Elektroindustrie ist ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz, der von uns allen größte Unterstützung verdient.

Alle Kniel-Stromversorgungen werden seit dem 15.01.2006 RoHS-konform ausgeliefert. Hiervon ausgenommen sind kundenspezifische Netzteile mit einem entsprechenden Hinweis auf den Lieferpapieren.

#### WEEE

##### EU Richtlinie 2012/19/EU

Die WEEE-Richtlinie trifft in besonderem Maße auf Hersteller von kurzlebigen Konsumwaren im Massenmarkt zu. Kniel-Stromversorgungen werden überwiegend in der Investitionsgüterindustrie über viele Jahre, ja oft sogar Jahrzehnte eingesetzt. Somit gehören unsere Produkte nicht zur eigentlichen Zielgruppe der Richtlinie. In der o.a. Richtlinie wird außerdem von Komplettgeräten (Anlagen) ausgegangen, wozu eine Stromversorgung nicht zählt.

Kniel-Stromversorgungen sind keiner betroffenen Produktkategorie der WEEE-Richtlinie zuordenbar. Die Firma Kniel plant daher keine statistischen Meldungen für die Erstinverkehrbringung abzugeben. Von einer kostenfreien Rücknahme sehen wir ab.

## Sicherheit

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V



### Elektrische Sicherheit



Die Geräte sind so konzipiert, dass sie ein breites Applikationsspektrum abdecken. Damit die gängigen Vorschriften verschiedener Anwendungsbereiche eingehalten werden, werden die Primärschaltregler nach **EN 60950 / IEC 950** für die Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich elektrischer Büromaschinen gebaut.

### Wichtige Merkmale der elektrischen Sicherheit

Der Ausgangskreis ist gegenüber dem Eingangskreis potenzialgetrennt.

Die elektrische Trennung zwischen Primär- und Sekundärkreis wird durch ausreichende Luft- und Kriechstrecken erreicht.

Die Signalaus- und Eingänge (Schnittstellenanschluss X3) müssen dem Sekundärkreis zugeordnet werden.

Durch eine Hochspannungsstückprüfung wird sichergestellt, dass die sichere elektrische Trennung tatsächlich vorhanden ist.

#### Prüfspannungen

für Geräte mit Ausgangsspannungen  $\leq 90V$ :

- primär - sekundär 4250 Vdc
- primär - Schutzleiter 2700 Vdc
- sekundär - Schutzleiter 1250 Vdc

für Geräte mit Ausgangsspannungen  $> 90V \dots \leq 200V$ :

- primär - sekundär 4250 Vdc
- primär - Schutzleiter 2700 Vdc
- sekundär - Schutzleiter 1681 Vdc

für Geräte mit Ausgangsspannungen  $> 200V \dots \leq 300V$ :

- primär - sekundär 4250 Vdc
- primär - Schutzleiter 2700 Vdc
- sekundär - Schutzleiter 2000 Vdc.

### Hinweis

Eine Wiederholungsprüfung durch den Kunden ist nach EN 60950/IEC 950 keinesfalls zu empfehlen, da das Gerät eine interne aktive Überspannungsbegrenzung besitzt und eine Schädigung von Halbleiter und Isolation nicht ausgeschlossen werden kann.

Ist eine weitere Hochspannungsstückprüfung zwingend vorgeschrieben, müssen die Prüfbedingungen mit der Firma Kniel abgestimmt werden. Ansonsten ist keine Gewährleistung möglich.

### SELV

Kniel-Stromversorgungen mit einer Ausgangsspannung von max. 55Vdc halten die Anforderungen von SELV-Stromkreisen ein.

SELV-Stromkreise müssen eine sichere elektrische Trennung vom Netz aufweisen.

### Definition der Umgebungsbedingungen nach EN 60950/IEC 950

Verschmutzungsgrad II

Es tritt nur nichtleitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

Überspannungskategorie II

Betriebsmittel der Überspannungskategorie II sind bestimmt zur Anwendung in Anlagen oder deren Teilen, in denen Blitzüberspannungen nicht berücksichtigt werden müssen. Hierunter fallen z. B. elektrische Haushaltsgeräte. Überspannungen durch Schaltvorgänge müssen berücksichtigt werden.

### Definition der Schutzklasse

Die Primärschaltregler werden nach Schutzklasse I gebaut. Bei dieser Schutzklasse müssen alle berührbaren Teile niederohmig mit dem Schutzleiter verbunden sein. Die Geräte werden vor der Auslieferung stückgeprüft.

### Ableitstrom

Der maximal zulässige Ableitstrom von fest installierten Geräten beträgt 3,5mA. Kniel Stromversorgungen dieser Serie unterschreiten diesen Wert im Frequenzbereich zwischen 45 und 66Hz der Eingangsspannung.

### Weitere Prüfungen

Nach der EN 60950/IEC 950 werden zusätzlich noch eine Brandbeständigkeitsprüfung, eine Überlastprüfung und eine Prüfung der mechanischen Belastbarkeit durchgeführt.

Um Gefahren bei unzulässigem Betrieb abschätzen zu können, wird eine Prüfung "Bestimmungswidriger Betrieb und Fehlerbedingungen" durchgeführt.

# Beschreibung Energy 3000

## EMC

VE3PUI U, I und P programmierbar Programmierspannung 0 - 5V

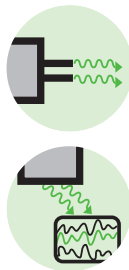


### EMC

Die getakteten Stromversorgungen entsprechen in vollem Umfang den gesetzlichen Forderungen für Störaussendung nach EN 55022/55011 sowie der Störfestigkeit nach EN/IEC 61000-6-2.

Um der breiten Anwendung gerecht zu werden, sind bei der Störaussendung die Vorschriften für den Wohn- und Geschäftsbereich, für die Störfestigkeit die Vorschriften für den Industriebereich zugrunde gelegt. Das bedeutet den jeweils schärferen Grenzwert.

#### Störaussendung nach EN 55022/55011 (Emission)



In Knieel Stromversorgungen werden Störstrahlungen durch hochfrequente periodische Schaltvorgänge erzeugt. Je höher die Schaltfrequenzen und je steiler die Anstiegs- bzw. Abschaltflanken von Strom und Spannung sind, desto größer wird der hochfrequente Anteil des Störspektrums.

Das Störspektrum wird auf einer Bandbreite von 150KHz bis 1000MHz betrachtet.

Bis 30MHz wird die Störspannung auf den Leitungen gemessen und bewertet. Entweder als Mittelwertmessung\*<sup>1</sup> oder als Quasispitzenmessung\*<sup>2</sup>.

Im höheren Frequenzbereich von 30MHz bis 1000MHz werden die abgestrahlten Störfelder in 10m Entfernung aufgezeichnet.

Durch die zulässigen Grenzwerte soll verhindert werden, dass benachbarte elektronische Einrichtungen gestört werden. Entsprechende Grenzwerte sind in der EN 55022 festgelegt.

Wenn die Stromversorgungen in Wohn- und Geschäftsbereichen oder in öffentlichen Einrichtungen eingesetzt werden, muss die Grenzkurve B eingehalten werden. Siehe Abb. 5 und Abb. 6.

Für den industriellen Bereich sind die Grenzwerte in der EN 55011 definiert.

Abb. 5 Grenzwertklasse von 150KHz bis 30MHz

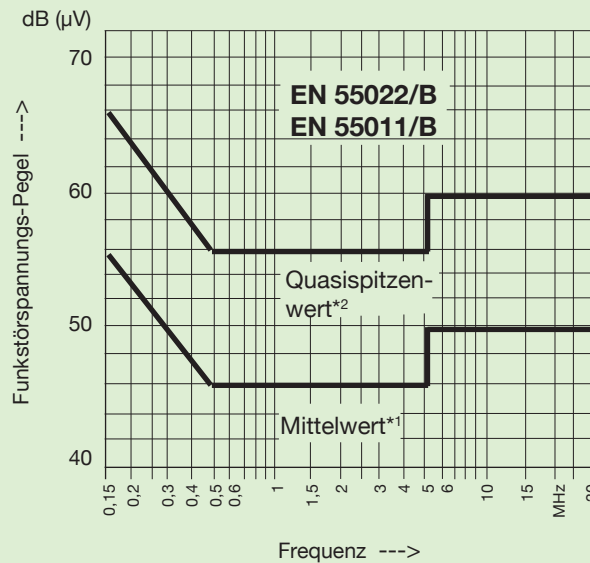
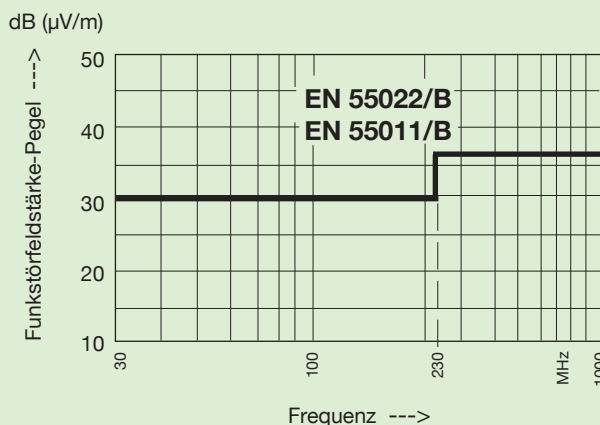


Abb. 6 Grenzwertklasse von 30MHz bis 1000MHz



\*<sup>1</sup> = Der Mittelwert ist der Betragsmittelwert eines Signals.

\*<sup>2</sup> = Bei einer Quasispitzenmessung wird der Spitzenwert der Störspannung in Verbindung mit der Impulshäufigkeit bewertet.



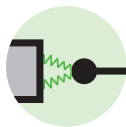


### Störfestigkeit nach EN/IEC 61000-6-2 (Immunität)

Die Störfestigkeit gegen elektromagnetische Beeinflussung, wie sie in der Praxis durch statische Entladungen, Schaltvorgänge an Induktivitäten und Kapazitäten, durch Blitzschlag, sowie durch hochfrequente Einstrahlung stattfindet, wird durch eine Reihe von Prüfungen nachgewiesen.

Bei Kniel Stromversorgungen werden die Grenzwerte nach EN/IEC 61000-6-2 (Industrieanwendung) zugrunde gelegt.

### ESD - Störfestigkeit gegen elektro-statische Entladung nach EN/IEC 61000-4-2



Mit dieser Prüfung wird die Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung nachgewiesen, wie sie vom Bediener beim Berühren der Geräte ausgehen kann. Auch statische Entladungen, wie sie zwischen verschiedenen Objekten entstehen können, sind mit dieser Prüfung abgedeckt.

Die geforderte Prüfspannung ist:

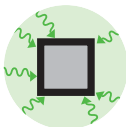
8kV - Luftentladung

4kV - Kontaktentladung.

Bewertungskriterium **B**.

Kniel Stromversorgungen erfüllen Bewertungskriterium **A**.

### Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder nach EN/IEC 61000-4-3

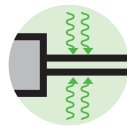


Elektromagnetische Felder werden durch Sprechfunkgeräte, Funkstationen, Fernsehsender und andere industrielle elektromagnetische Störquellen erzeugt. Das Ziel dieser Norm ist das Sicherstellen der Störfestigkeit von Geräten. Es wird der Frequenzbereich von 80MHz bis 1000MHz überprüft, mit einer Feldstärke von 10V/m. Die Messung wird in einer Kabine durchgeführt.

In der Norm sind keine Grenzwerte oder maximal zulässige Abweichungen festgelegt.

Die Ausgangsspannung darf bei dieser Prüfung nicht mehr als 2% vom eingestellten Wert abweichen.

### Schnelle elektrische Transienten Burst-Prüfung nach EN/IEC 61000-4-4



Schnelle transiente Störgrößen entstehen bei Schaltvorgängen, wie z. B. Unterbrechung induktiver Lasten und Prellen von Relaiskontakten, in allen elektrischen Netzen.

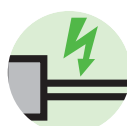
Durch die Burst-Prüfung soll gewährleistet werden, dass sich elektrische Verbraucher durch diese schnellen Spannungsspitzen nicht nachhaltig in ihrer Funktion stören lassen.

Die Norm fordert:

Bewertungskriterium **B**.

Kniel Stromversorgungen erfüllen Bewertungskriterium **A**.

### Störfestigkeit gegen Stoßspannungen nach EN/IEC 61000-4-5



Diese Art von Stoßspannungen entstehen in Versorgungsnetzen durch das Schalten großer Induktivitäten oder Kondensatorbatterien, durch Kurzschlüsse im Netz oder durch Blitzeinwirkungen.

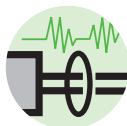
Die Norm fordert

2kV L1 / N --> SL

1kV L1 --> N.

Das Bewertungskriterium **B** wird eingehalten.

### Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder nach EN/IEC 61000-4-6

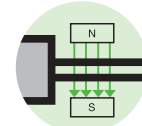


Im Frequenzbereich von 150KHz bis 80MHz werden die Geräte durch modulierte Felder beaufschlagt, die Störspannungen von 10V in die Ein- und Ausgänge induzieren.

In der Norm sind keine Grenzwerte oder maximal zulässige Abweichungen festgelegt.

Die Ausgangsspannung darf bei dieser Prüfung nicht mehr als 2% vom eingestellten Wert abweichen.

### Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz nach EN/IEC 61000-4-8



Im Frequenzbereich von 50Hz und 60Hz wird das Gerät mit 30 A/m beaufschlagt. Es darf zu keiner Beeinflussung kommen.

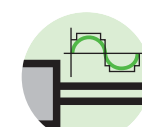
Kniel Primärschaltregler erfüllen Bewertungskriterium **A**.

### Spannungseinbrüche bzw. Spannungsunterbrechungen nach EN/IEC 61000-4-11



Die Anforderungen an Spannungseinbrüche bzw. Spannungsunterbrechungen nach EN/IEC 61000-4-11 werden in vollem Umfang erfüllt.

### Grenzwerte für Oberschwingungsströme nach EN/IEC 61000-3-2



Primärschaltregler dieser Baureihen halten die Anforderungen der Normen EN/IEC 61000-3-2 in vollem Umfang ein.

Bei Drehstromeingang ist der professionelle Einsatz der Geräte zugrunde gelegt.

### Hinweis

Die Einhaltung der angegebenen Normen gilt nur für die Kniel-Stromversorgungen.

Bei der Integration der Stromversorgung in ein Gesamtsystem muss der Anwender dafür sorgen, dass die zutreffenden Normen eingehalten werden. Kniel kann infolge der unterschiedlichsten Applikationen dafür keine Garantie übernehmen.

Bei Wiederholungen der Störfestigkeitsprüfungen sollten die Prüfbedingungen mit der Firma Kniel abgestimmt werden.

### Erläuterungen Bewertungskriterium

**A** : Bei dieser Prüfung darf es zu keiner Beeinflussung der Funktion kommen.

**B** : Zeitweiliger Verlust von Leistung oder Funktion. Nach Beendigung der Prüfung muss das Gerät wieder innerhalb seiner Spezifikation arbeiten.