



## 0. Inhaltsverzeichnis

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

Kapitel	Beschreibung	Seite
<b>1.</b>	<b>Definition der Ausgangsdaten</b>	<b>2</b>
1.1	Statik bei Laständerung	2
1.2	Statik bei Eingangsspannungsänderung	2
1.3	Restwelligkeit (300Hz)	2
1.4	Schaltfrequenzripple	2
1.5	Überlagerte Schaltspitzen	2
1.6	Dynamische Regelabweichung und Regelzeit	2
<b>2.</b>	<b>Anwendung</b>	<b>3</b>
2.1	Vorwort	3
2.2	Elektrische Sicherheit	3
2.3	Aufstellung und Verkabelung	3
2.4	Lieferumfang	3
2.5	Betrieb ohne Fühlerleitung	4
2.6	Betrieb mit Fühlerleitung	4
2.7	Einstellung, Anzeige, Betrieb	4
2.8	Ausschalten	4
2.9	Load Share (LS)	5
2.10	Phasenausfall	5
2.11	Temperaturkoeffizient	5
2.12	Überspannungsschutz (Ausgang)	5
2.13	Entladeschaltung / Stromsenke	5
2.14	D-Sub-Schnittstelle	6
<b>3.</b>	<b>Funktionsbeschreibung</b>	<b>8</b>
3.1	Einleitung	8
3.2	Bedienung des Gerätes	10
3.3	Funktionalität und lokale Bedienung	14
3.4	Fernbedienung über RS232	28
3.5	Fernbedienung über CAN	42
<b>4.</b>	<b>Mechanik, Umwelt, Sicherheit</b>	<b>64</b>
4.1	Mechanik	64
4.2	Umwelt	64
4.3	Elektrische Sicherheit	64
4.4	EMC	66
	<b>Anhang</b>	
A1	Menüstruktur für die Betriebsart „Config“	68
A2	Menüstruktur für die Betriebsart „Standard“ und „LAB“	69
A3	Menüstruktur für die Betriebsart „Sequence“	71

# 1. Definition der Ausgangsdaten

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

## 1.1 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 Änderung der Regelgröße bei einer Laständerung von 0... 100% angegeben.

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

## 1.2 Statik bei Eingangsspannungsänderung

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

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

Gemessen wird direkt am Geräteausgang mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt.

## 1.3 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 direkt am Geräteausgang mit angeschlossenen Fühlerleitungen.

## 1.4 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 am Geräteausgang mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt.

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

## 1.5 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 am Geräteausgang ohne Fühlerleitung.

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

## 1.6 Dynamische Regelabweichung und Regelzeit

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

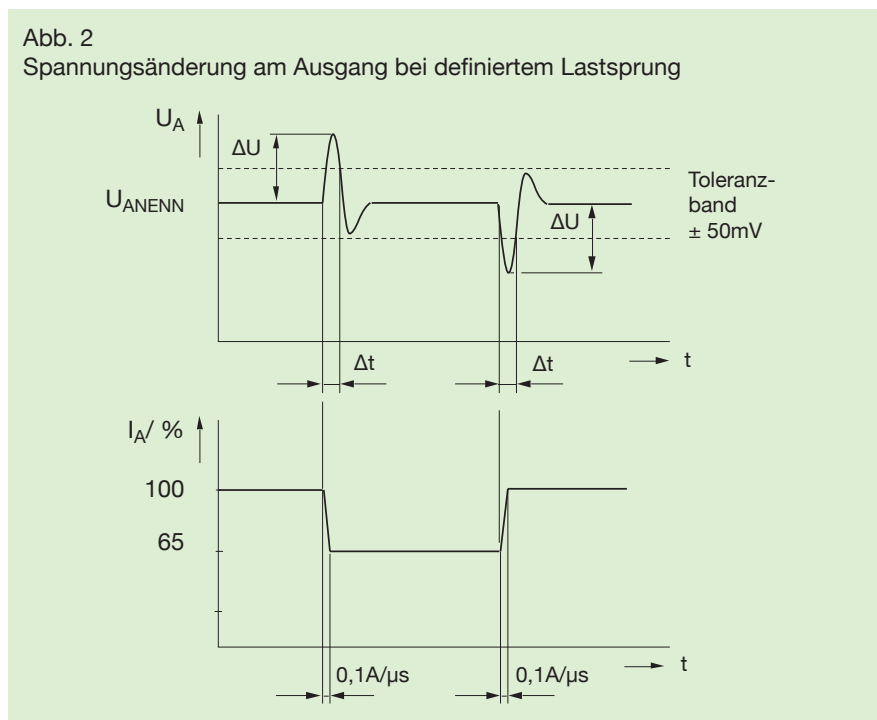
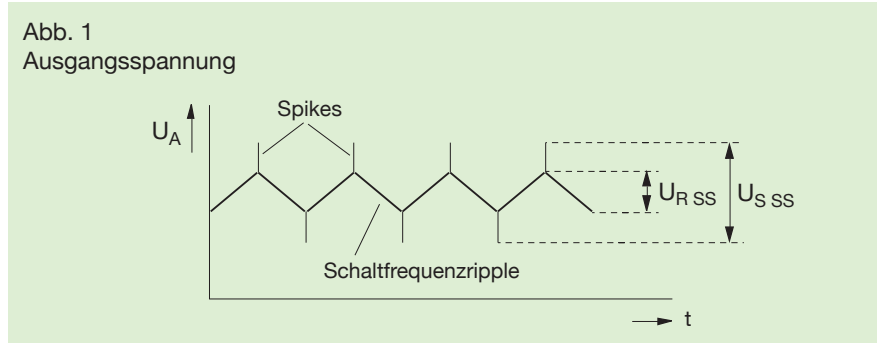
Ursache für die Regelabweichung ( $\Delta U$ ) ist die gespeicherte Energie im Ausgangskreis und die begrenzte Geschwindigkeit des Reglers.

Als Regelzeit ( $\Delta t$ ) wird die Zeit definiert, bis sich die Ausgangsspannung nach einem Lastwechsel wieder innerhalb eines Toleranzbandes befindet.

Das Toleranzband ist mit  $\pm 50mV$  definiert.

Die Spannungs- und Stromverläufe in Abhängigkeit der Zeit können aus Abbildung 2 entnommen werden.

Gemessen wird direkt am Geräteausgang mit angeschlossenen Fühlerleitungen am Messpunkt.



## 2. Anwendung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### 2.1 Vorwort

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Eigenschaften der Gerätefamilie **energy 3000 digital** 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!



### 2.2 Elektrische Sicherheit

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

(Gerät der Schutzklasse 1)

Dazu gehört u.a. ein ausreichender Leiterquerschnitt und eine fachgerechte Schraubverbindung (siehe Anschlussbelegung).

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

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 digital** 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 muss, so ist vor dem Geräteeingang eine Trenneinrichtung vorzusehen.

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

### 2.3 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. 0,7m<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.

Das Netzgerät verfügt über keinen Netzschalter und steht deshalb intern sofort unter Spannung sobald am Netzeingangstecker 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.



### 2.4 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist ein 15-poliger D-Sub-Stecker (HD) mit integrierten Brücken enthalten (siehe auch 2.7).

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

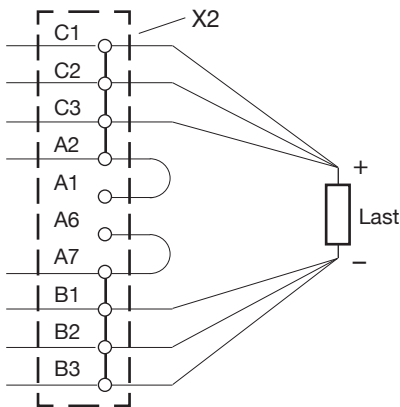
(Siehe Bestellinformation-Datenblatt.)

## 2. Anwendung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

### 2.5 Betrieb ohne Fühlerleitung

Beim Betrieb ohne Fühlerleitungen sind im Ausgangsgerätestecker X2 (Zubehör) im Feld A zwei Brücken von Kontakt A1 auf A2 und von Kontakt A6 auf A7 erforderlich.



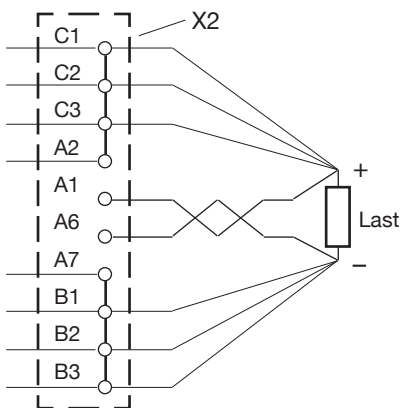
### 2.6 Betrieb mit Fühlerleitung

Um Spannungsabfälle auf den Lastleitungen nachzuregulieren, ist der Anschluss A1 mit dem Plus-Pol der Last und der Anschluss A6 mit dem Minus-Pol der Last zu verbinden.

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.**



### 2.7 Einstellung, Anzeige, Betrieb

Im Auslieferungszustand ist dem Gerät ein D-Sub-Stecker beigelegt, um das Gerät ohne kundenseitigen Signalstecker in Betrieb nehmen zu können.

Wird der D-Sub-Stecker abgezogen, so ist das Gerät inaktiv.

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

Vor dem Zuschalten der Netzspannung muss der frontseitige Schiebeschalter in Stellung „standby“ gebracht werden, oder der Strom des Enable-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 Enable-Optokoppler mit Spannung versorgt, so arbeitet das Gerät entsprechend seiner Einstellung.

Im Remotebetrieb ist der Ausgang zusätzlich freizugeben.

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 Enable-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 LEDs an der Frontplatte angezeigt.

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

Im Normalbetrieb leuchtet eine der drei Regler LED's (CV = Control Voltage, CP = Control Power, CC = Control Current) 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 mehrere Regelungsanzeigen leuchten.

### 2.8 Ausschalten

Der Geräteausgang kann auf mehrere Arten deaktiviert werden:

Mit dem frontseitigen Schiebeschalter, durch Stromunterbrechung des Enable-Optokopplers oder durch Deaktivieren der digitalen Freigabe wird eine Abschaltung der Leistungsübertragung von der Netz- zur Ausgangsseite bewirkt.

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

## 2. Anwendung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### 2.9 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.

Da diese Leitungen direkt in den Regelkreis eingreifen, ist auf eine EMV-verträgliche Ausführung zu achten.

Wir empfehlen eine verdrehte oder geschirmte Leitung mit mindestens 0,25mm<sup>2</sup>, bei einer maximalen Länge von 5m.

Bei einer geschirmten Ausführung muss in der Anlage ausgetestet werden, ob eine ein- oder zweiseitige Erdung zu besseren Ergebnissen führt.

### 2.10 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.

### 2.11 Temperaturkoeffizient

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

### 2.12 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.

Zum Wiedereinschalten muss der Fehler durch die Enter-Taste oder dem "Confirm"-Kommando quittiert werden.

### 2.13 Entladeschaltung / Stromsenke

Eine eingebaute Entladeschaltung sorgt dafür, dass die Ausgangsspannung auch ohne oder mit geringer Last schnell nach unten programmiert werden kann. Die Entladeschaltung ist wirksam, solange der Spannungswert größer als 102% des Sollwertes ist. Rückströme aus der Last, wie sie beispielsweise Motoren im Bremsbetrieb liefern, werden ebenfalls von der Entladeschaltung aufgenommen und eine Überhöhung der Ausgangsspannung vermieden.

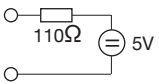
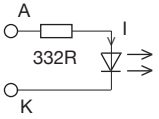
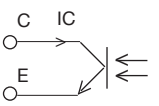
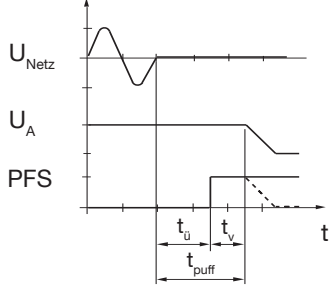
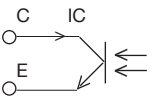
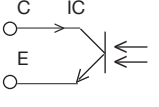
Die Schaltung absorbiert Peakleistungen bis zu 350W und eine Dauerverlustleistung von 40W. Die maximalen Entladeströme sind geräteabhängig.

## 2. Anwendung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

### 2.14 D-Sub-Schnittstelle

Im Auslieferungszustand ist ein D-Sub-Stecker beigelegt, welcher die notwendigen Brücken beinhaltet, die das Gerät einschalten (1 → 6, 2 → 7).

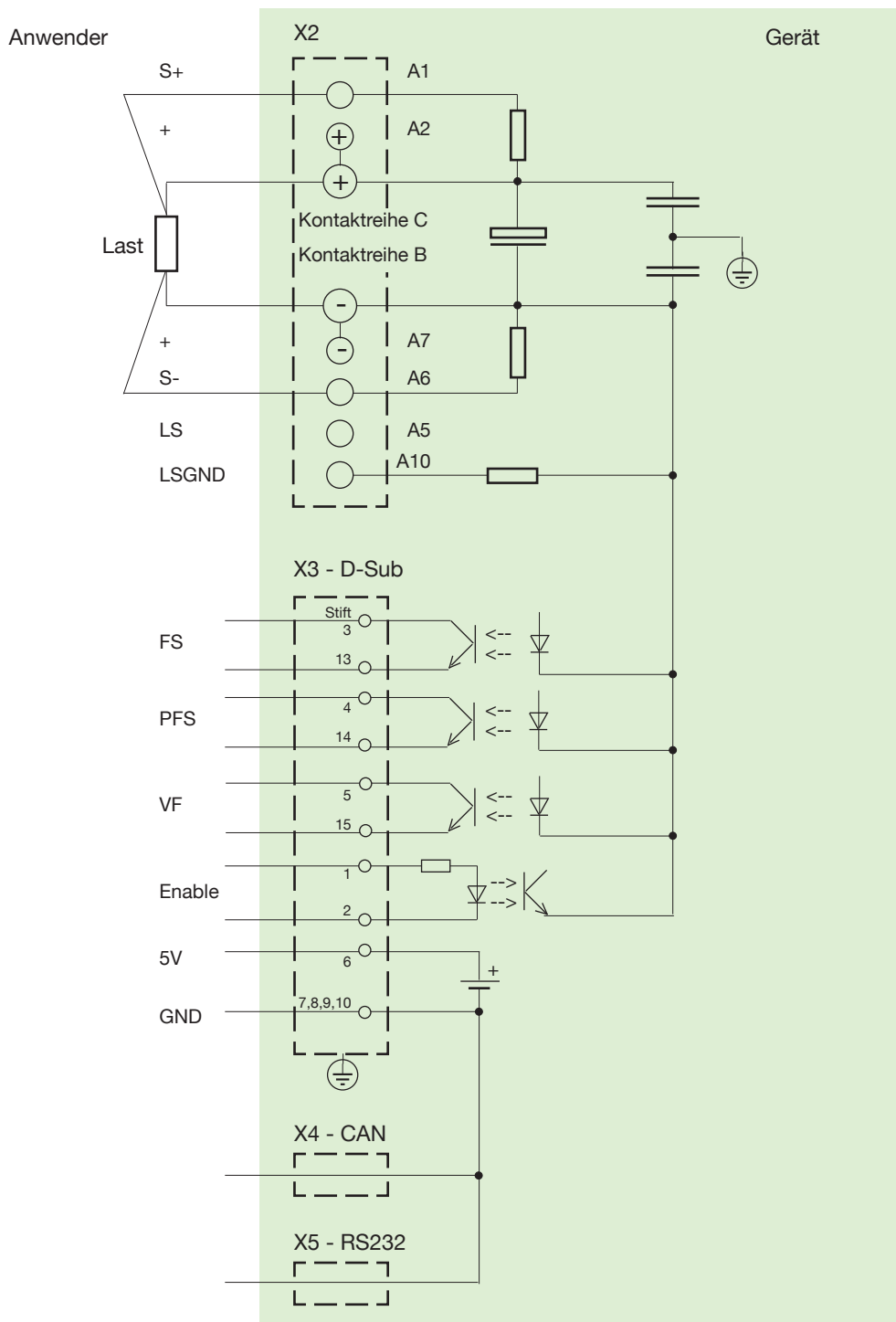
Signalname	Stiftnummer/Symbol	Erläuterung
<b>5V</b> <b>GND</b>	6  7, 8, 9, 10	Die 5V- Hilfsspannung besitzt einen Innenwiderstand von 110Ω. Sie kann benutzt werden, um die Optokoppler zu versorgen. Die Hilfsspannung ist potenzialgetrennt zur Ausgangsspannung.
<b>Enable</b>	1  2	Die Anschlüsse des Optokopplers 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. ( $U_{AK} = 5\text{V}$ , $I_{\text{max}} = 10\text{mA}$ )
<b>PFS</b> (Power Fail Signal)	4  14	Die Anschlüsse sind potenzialfrei. $U_{CE\text{max}} = 50\text{V} / I_{C\text{max}} = 10\text{mA}$ Der Transistor ist bei Netzausfall gesperrt.  ( $t_u$ , $t_v$ , $t_{\text{puff}}$ siehe technische Daten) ----- = bei Versorgung mit Hilfsspannung (Pin 6) — = bei Versorgung mit externer Spannung
<b>VF</b> (Voltage Fail)	5  15	Die Anschlüsse sind potenzialfrei. $U_{CE\text{max}} = 50\text{V} / I_{C\text{max}} = 10\text{mA}$ Der Transistor ist gesperrt, wenn der Spannungswert mehr als 5% unter dem Sollwert liegt. Dies ist im Stromregelbetrieb in der Leistungsbegrenzung oder bei einem Fehler möglich.
<b>FS</b> (Failure Signal)	3  13	Die Anschlüsse sind potenzialfrei. $U_{CE\text{max}} = 50\text{V} / I_{C\text{max}} = 10\text{mA}$ Der Transistor ist im Falle einer Fehlermeldung leitend. Die Fehlermeldung wird aktiviert bei Ausgangsüberspannung (OVP) oder Geräteübertemperatur.

## 2. Anwendung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



Abb. 3 Ausgangskreis Energy 3000 digital

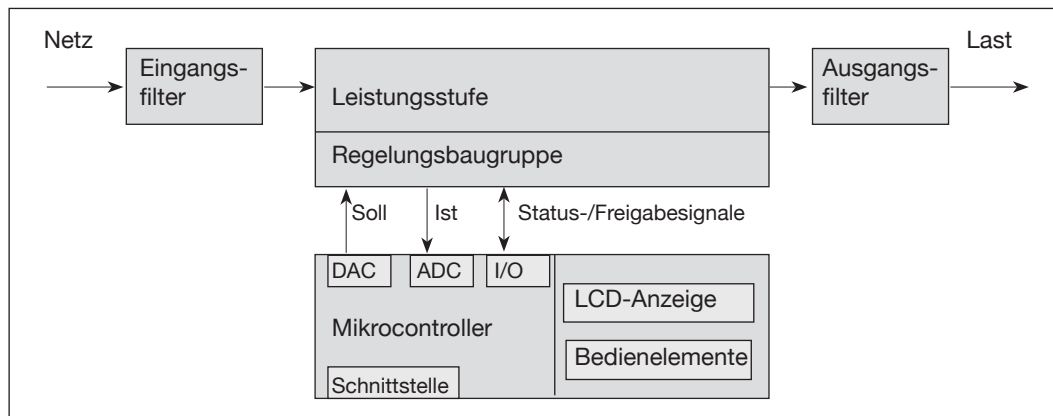


### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.1. Einleitung

##### 3.1.1 Funktionsweise



Die Versorgung des Gerätes erfolgt aus einem Drehstromnetz ohne Neutralleiter. Über den EingangsfILTER wird die interne Versorgungsspannung erzeugt, aus der wiederum die Leistungsstufe gespeist wird. In dieser erfolgt die eigentliche Wandlung zur potenzialgetrennten Ausgangsspannung, welche über den AusgangsfILTER den Lastanschlüssen zugeführt wird.

Die Regelungsbaugruppe übernimmt die Ansteuerung der Leistungsstufe und die Istwerterfassung. Sie gewährleistet, dass sich der Geräteausgang auf die gewünschten Werte einstellt.

Die Steuerung des Gerätes erfolgt über den Signalaustausch der Regelungsbaugruppe mit einem Mikrocontroller, in Verbindung mit einer entsprechenden Signalanpassung:

#### Freigabesignal

Das Freigabesignal wird an die Regelungsbaugruppe weitergegeben um den Ausgang einzuschalten.

#### Statussignale

Verschiedene Statussignale wie z.B. Übertemperatur werden von der Regelungsbaugruppe an den Mikrocontroller übergeben. Aus ihnen werden zum einen entsprechende Meldungen, zum anderen die Vorbedingung zur Gerätefreigabe generiert.

#### Sollwerte

Die Sollwerte für Spannung und Strom werden entsprechend den vorgenommenen Einstellungen über Digital-Analog-Wandler (DAC) der Regelungsbaugruppe vorgegeben. Bei den Wandlern handelt es sich um 12 Bit DACs, mit denen sich die Sollwerte in 4096 Stufen einstellen lassen.

#### Istwerte

Die Monitorsignale der aktuellen Istwerte des Geräteausgangs (Spannung, Strom und Leistung) werden über Analog-Digital-Wandler (ADC) eingelesen und zur Weiterverarbeitung aufbereitet. Die Auflösung der ADCs beträgt ebenfalls 12 Bit.

Die Einstellungen am Gerät werden vom Anwender mit der LCD-Anzeige und den Bedienelementen oder über die gewählte Schnittstelle vorgenommen. In umgekehrter Richtung werden die Statussignale und Istwerte des Gerätes der LCD-Anzeige bzw. der Schnittstelle zur Verfügung gestellt, damit sie von Anwender ausgewertet werden können.





## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

### 3.1.2 Funktionsüberblick

- Strom- und Spannungsregelung mit einstellbaren Sollwerten (12 Bit Auflösung)
- Fest eingestellte Leistungsbegrenzung
- Visualisierung des Reglerstatus mit Leuchtdioden (CV, CC, CP)
- Istwerterfassung von Spannung, Strom und Leistung am Geräteausgang (12 Bit Auflösung)
- Fest eingestellter Überspannungsschutz (OVP)
- Thermischer Überlastschutz (OTP)
- Einstellbare Sollwertbegrenzung (Limit):
  - jeweils für Spannung und Strom (VLIM, CLIM)
  - Ober- und Untergrenze separat einstellbar (LOW, HIGH)
  - Verhalten der Wertepaare konfigurierbar (OFF, LOW ACTIVE, HIGH ACTIVE, BOTH ACTIVE)
  - Statusflags für alle vier Grenzwerte über Schnittstelle auswertbar
- Einstellbare Istwertüberwachung (Protection):
  - jeweils für Spannung, Strom und Leistung (VPRT, CPRT, PPRT)
  - Ober- und Untergrenze separat einstellbar (LOW, HIGH)
  - Verhalten der Wertepaare konfigurierbar (OFF, LOW ACTIVE, HIGH ACTIVE, BOTH ACTIVE)
  - separat einstellbare Verzögerungszeiten\* für Spannungs-, Strom- und Leistungsfehler
  - Statusflags für alle sechs Überwachungswerte über Schnittstelle auswertbar
- Betriebsart „LAB“ zur vereinfachten Sollwerteinstellung im Laborbetrieb
- Betriebsart „SEQ“ in der Sequenzen programmiert werden können:
  - Hand- oder Automatikbetrieb wählbar
  - im Automatikbetrieb ist der Gerätestatus für das Sequenzende konfigurierbar (ein-/ ausgeschaltet)
  - Anzahl der Durchläufe einstellbar (0 = endlos ; 1..255)
  - Anzahl der Schritte pro Durchlauf einstellbar (1..100)
  - Speicherbank (0...29) und Verweildauer\* (0,01...600,00s) für jeden Schritt separat einstellbar
- LCD-Anzeige (2x16 Zeichen) zur Darstellung von Einstell- und Statuswerten
- Verriegelbare Bedienelemente
- Menüführung zur einfachen Konfiguration direkt am Gerät
- Fernbedienung des Gerätes mit potenzialgetrennten digitalen Schnittstellen (RS232, CAN)
- variable Übertragungsraten:
  - RS232: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 Bit/s
  - CAN: 10, 20, 50, 125, 250, 500, 800, 1000 kBit/s
- 30 Speicherbänke für Sollwert- und Grenzwerteinstellungen ermöglichen schnellen Wechsel der Konfiguration des Geräteausgangs
- Save/Recall- Funktion zum Abspeichern und Wiederaufrufen der Einstellwerte aus einem nichtflüchtigen Speicher
- Einfaches Wiederaufrufen der Werkseinstellungen
- Wiedereinschalten des Gerätes nach Netz-Ein ist konfigurierbar
- Temperaturgeregelter Lüfter
- Integrierte Entladeschaltung zur schnellen Umprogrammierung auch im Leerlauf
- Potenzialgetrennte Hardware-Signale (FS, PFS, VF, Enable) ermöglichen eine einfache Anbindung an Prüfstände oder Automationsanlagen.



Änderungen der Geräteeinstellungen sind immer mit größter Sorgfalt auszuführen, um zu verhindern, dass der Geräteausgang, beispielsweise durch den Wechsel der Speicherbank, einen unvorhergesehenen Zustand annimmt und somit eine Gefährdung darstellt.

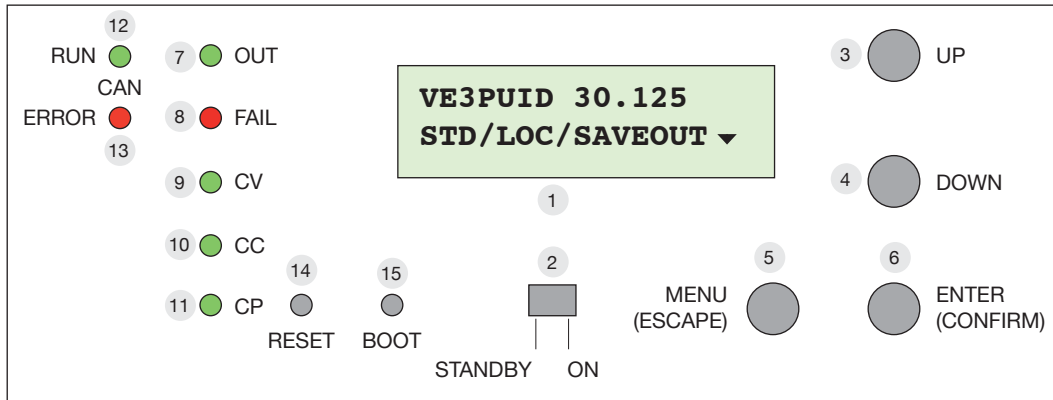
\* Die programmierbaren Zeiten haben eine Genauigkeit von  $\pm 1\%$ .

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.2. Bedienung des Gerätes

##### 3.2.1 Frontplattenelemente



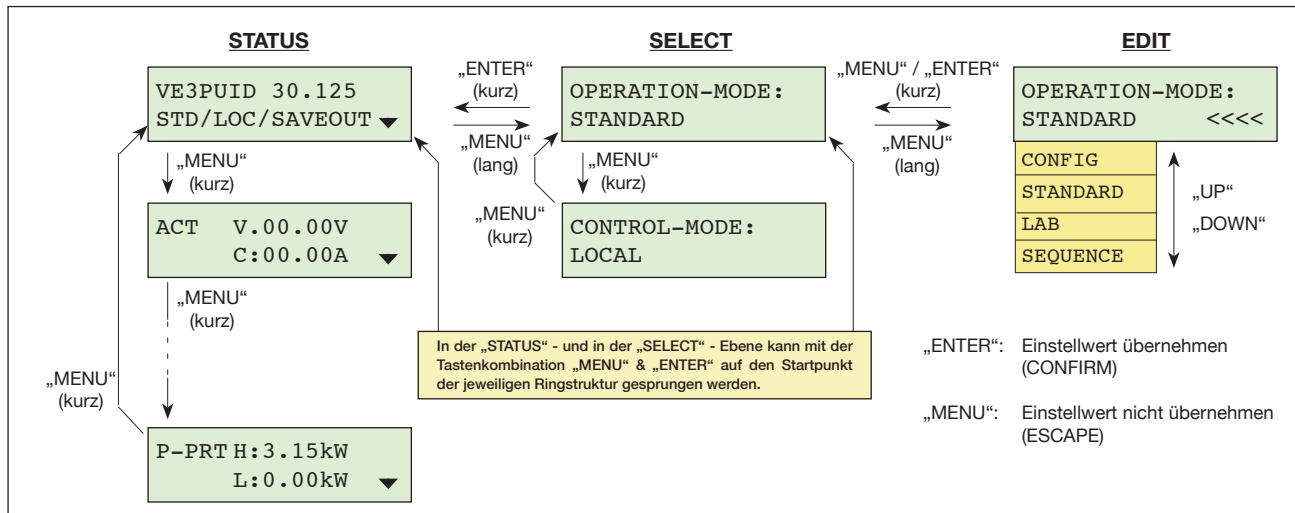
- 1 **Display** Die zweizeilige LCD-Anzeige stellt die Einstell- und Statuswerte dar. Bei Menüpunkten mit mehr als zwei Zeilen lässt sich der Text weiterscrollen. Mit den Symbolen „▼“ und „▲“ wird darauf hingewiesen.
- 2 **„STANDBY/ON“** Dieser Schiebeschalter hat die Funktion den Ausgang zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. Er ist in der Frontplatte versenkt angeordnet um ein versehentliches Betätigen zu verhindern.  
 Beim Deaktivieren des Ausgangs wird keine Netztrennung vorgenommen.
- 3 **„UP“** Mit diesen Tastern lassen sich mehrzeilige Anzeigen weiterscrollen. In der EDIT-Ebene (siehe Menüführung) haben sie die Funktion Einstellwerte zu ändern. Dabei wird der Wert mit kurzen Betätigungen um Einzelschritte erhöht bzw. verringert. Sollen große Wertebereiche eingestellt werden, können die Tasten auch lang betätigt werden. Der Einstellwert wird automatisch erhöht bzw. verringert, wobei sich der Änderungswert mit der Betätigungsdauer vergrößert.
- 4 **„DOWN“**
- 5 **„MENU“ (ESCAPE)** Dieser Taster dient in erster Linie der Menüführung. Mit kurzen Betätigungen lässt sich innerhalb einer Menü-Ebene ein gewünschter Menüpunkt auswählen. Bei langer Betätigung (> 1 Sek.) wird in die nächste Ebene gewechselt. Eine weitere Funktion ist, dass in der EDIT- Ebene (siehe Menüführung) geänderte Werte nicht übernommen werden (ESCAPE).
- 6 **„ENTER“ (CONFIRM)** Innerhalb der Menüführung wird diese Taste zum Ebenenwechsel verwendet. Ergänzend werden mit ihr in der EDIT-Ebene (siehe Menüführung) geänderte Werte zu übernehmen (ENTER). Eine weitere Funktion ist das Quittieren von Fehlermeldungen (CONFIRM).
- 7 **„OUT“** Mit dieser Leuchtdiode wird der Status des Geräteausgangs angezeigt, d.h. ob er aktiviert oder deaktiviert wurde.
- 8 **„FAIL“** Diese Leuchtdiode blinkt im Fehlerfall.
- 9 **„CV“** Mit diesen Leuchtdioden wird der Regelungszustand dargestellt. „CV“ leuchtet, wenn der Spannungsregler, „CC“ wenn der Stromregler aktiv ist. Mit „CP“ wird der Zustand der Leistungsbegrenzung dargestellt. Es ist dabei möglich, dass mehrere LEDs gleichzeitig leuchten.
- 10 **„CC“**
- 11 **„CP“**
- 12 **„RUN“** Mit diesen Leuchtdioden wird der Status der CAN-Schnittstelle gemäß der CANopen-Indikator-Spezifikation DR303-3 dargestellt.
- 13 **„ERROR“**
- 14 **„RESET“** Diese Taster sind dem Mikrocontroller zugeordnet. Mit „RESET“ lässt sich der Mikrocontroller zurücksetzen. Hier ist zu beachten, dass eventuell noch nicht abgespeicherte Einstellwerte verloren gehen. „BOOT“ wird zum Firmware-Update verwendet. Beide Taster sind hinter der Frontplatte angeordnet um auch hier ein versehentliches Betätigen auszuschließen.
- 15 **„BOOT“**

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.2.2 Menüführung



Navigiert wird innerhalb des Menüs mit den Tasten „MENU“ und „ENTER“. Die Menüstruktur besteht aus drei Ebenen:

#### STATUS:

Diese Ebene besteht, ausgehend von der Basisanzeige mit den Gerätedaten, aus Anzeigen der verschiedenen Funktionsgruppen. Diese sind in der Regel mehrzeilig und enthalten die zugehörigen Statuswerte. Durch kurze Betätigungen von „MENU“ wird die gewünschte Funktionsgruppe ausgewählt. Die Menüpunkte haben dabei eine ringförmige Anordnung, d.h. am Ende der Liste wird auf den ersten Menüpunkt zurückgesprungen. Ist die gewünschte Funktionsgruppe gewählt so wird durch langes Drücken von „MENU“ in die SELECT-Ebene gewechselt.

- Funktion der Tasten: „MENU“ - Wechsel zur nächsten STATUS-Anzeige (kurz)  
 - Wechsel in die SELECT-Ebene (lang)
- „ENTER“ - keine Funktion
- „MENU“ & „ENTER“ - Wechsel auf den Startpunkt der STATUS-Ebene
- „UP“ / „DOWN“ - mehrzeilige Anzeigen scrollen

#### SELECT:

In der SELECT-Ebene lässt sich der gewünschte Einstellwert einer Funktionsgruppe auswählen. Wie bei der STATUS-Ebene haben die Menüpunkte eine ringförmige Anordnung. Auch hier wird durch kurze Betätigungen von „MENU“ der gewünschte Menüpunkt gewählt. Ist dies erfolgt wechselt man durch langes Drücken von „MENU“ in die EDIT-Ebene. Die Menüpunkte der SELECT-Ebene sind immer zweizeilig. Ein Scrollen entfällt daher.

- Funktion der Tasten: „MENU“ - Wechsel zur nächsten SELECT-Anzeige (kurz)  
 - Wechsel in die EDIT-Ebene (lang)
- „ENTER“ - Wechsel in die STATUS-Ebene
- „MENU“ & „ENTER“ - Wechsel auf den Startpunkt der SELECT-Ebene
- „UP“ / „DOWN“ - keine Funktion

#### EDIT:

Befindet man sich in der EDIT-Ebene erscheint „<<<<“ als Hinweis. Der Einstellwert kann jetzt mit „UP“ und „DOWN“ geändert werden. Soll der neue Wert übernommen werden, muss „ENTER“ betätigt werden. Nicht übernommen wird er durch Betätigung von „MENU“ (ESCAPE). In beiden Fällen wird wieder in die SELECT-Ebene zurückgesprungen. In der EDIT-Ebene sind die Menüpunkte ebenfalls zweizeilig.

- Funktion der Tasten: „MENU“ - Wert nicht übernehmen und Wechsel in die SELECT-Ebene
- „ENTER“ - Wert übernehmen und Wechsel in die SELECT-Ebene
- „UP“ / „DOWN“ - Wert editieren

## 3. Funktionsbeschreibung

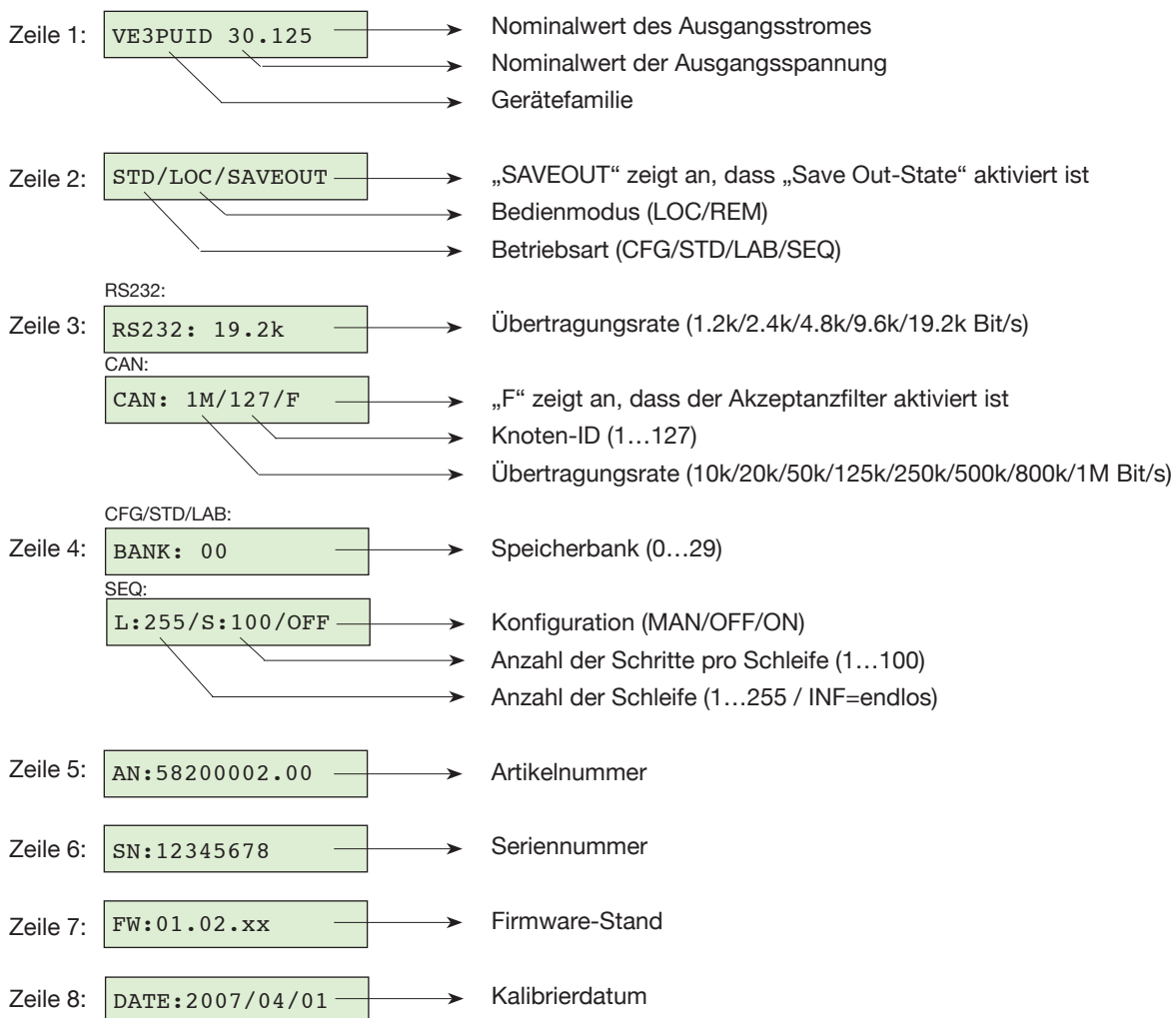
VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

**HINWEIS:** In der Betriebsarten „CFG“, „STD“ und „SEQ“ wird nach 60 Sekunden, insofern keine Taste betätigt wird, automatisch auf die Standard-Anzeige der STATUS-Ebene zurückgesprungen. Dies ist in der Regel die Basisanzeige mit den Gerätedaten. Ist das Gerät eingeschaltet wird auf die „ACT“-Anzeige gesprungen, in der die Istwerte angezeigt werden. In der Betriebsart „LAB“ wird im zuletzt gewählten Menüpunkt verblieben.

### 3.2.3 Die Basisanzeige

Die Basisanzeige dient dem schnellen Überblick über die Geräteeinstellungen. Neben den gerätespezifischen Daten erhält der Benutzer Auskunft zur aktuellen Konfiguration des Gerätes. Sie ist der Basispunkt für alle verschiedenen Menüstrukturen und ist außerdem der Ausgangspunkt um die Betriebsart und den Bedienmodus des Gerätes zu ändern. Mit der Tastenkombination „MENU“ und „ENTER“ lässt sich innerhalb der STATUS-Ebene direkt zur Basisanzeige wechseln.

Bei der Basisanzeige handelt es sich um eine mehrzeilige Anzeige. Der Text muss daher mit den Tasten „UP“ und „DOWN“ weitergescrollt werden. Die Inhalte der einzelnen Zeilen sind nachfolgend dargestellt:





### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.2.4 Wertänderung

Einstellwerte werden über das Menü in der EDIT-Ebene geändert. Die Wertänderung findet mit den Tasten „UP“ und „DOWN“ statt, wobei dies in Abhängigkeit zur Betätigungsdauer erfolgt:

##### kurze Betätigung (< 0,2s)

Mit einer kurzen Betätigung wird der Wert um einen Einzelschritt inkrementiert bzw. dekrementiert. Der Einzelschritt ist von der Wertebasis abhängig:

Spannung:	10mV / Schritt
Strom:	10mA / Schritt
Leistung:	1W / Schritt

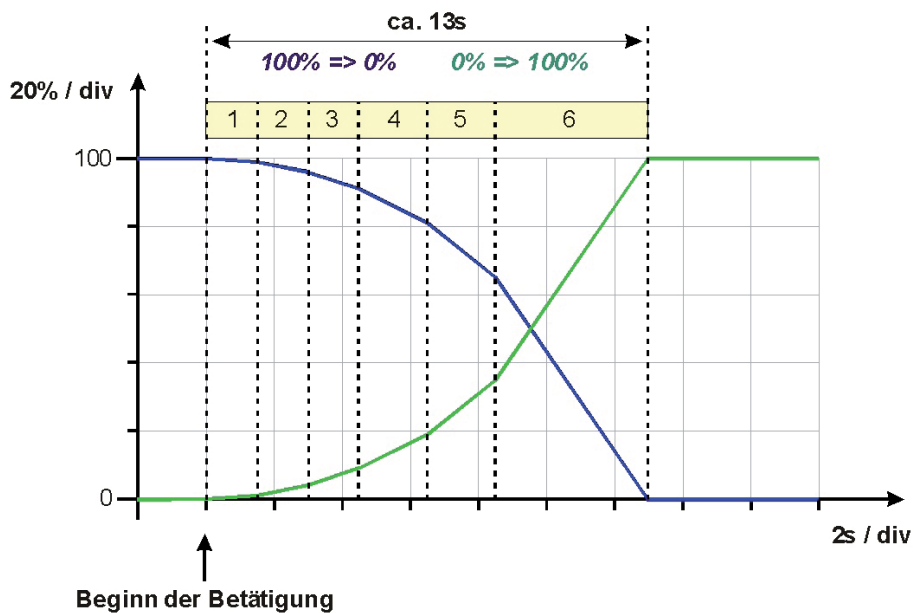
##### lange Betätigung (> 0,2s)

Mit einer langen Betätigung wird der Wert alle 50ms zyklisch inkrementiert bzw. dekrementiert. Der Änderungswert wird in sechs Stufen erhöht. Nachfolgend ist der Verlauf ab dem Betätigungszeitpunkt dargestellt. Es wird aufgelistet nach welcher Betätigungszeit die entsprechende Stufe aktiviert wird und für welche Dauer sie aktiv ist:

Stufe 1:	0,2 bis 1,7s	(Dauer: 1,5s)
Stufe 2:	1,7 bis 3,2s	(Dauer: 1,5s)
Stufe 3:	3,2 bis 4,7s	(Dauer: 1,5s)
Stufe 4:	4,7 bis 6,7s	(Dauer: 2s)
Stufe 5:	6,7 bis 8,7s	(Dauer: 2s)
Stufe 6:	ab 8,7s	

Die Änderungswerte für die einzelnen Stufen sind geräteabhängig und werden beim Einschalten initialisiert. Es wird so für alle Gerätetypen eine einheitliche Änderungsgeschwindigkeit erreicht.

Das nachfolgende Diagramm zeigt jeweils den Verlauf für eine Wertänderung von 0 nach 100% bzw. von 100 nach 0%:



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.3. Funktionalität und lokale Bedienung

##### 3.3.1 Betriebsarten

Das Gerät wurde dafür konzipiert in verschiedensten Arbeitsbereichen Anwendung zu finden. Um es für seinen Einsatz zu konfigurieren, sind folgende Modi vorgesehen:

- Operation-Mode (Betriebsart)** Einstellmöglichkeiten:
- CONFIG
  - STANDARD (Auslieferungszustand für STD-Geräte)
  - LAB (Auslieferungszustand für /LAB-Geräte)
  - SEQUENCE

Der Operation-Mode legt die Betriebsart des Gerätes fest:

„CONFIG“ ist im eigentlichen Sinn keine Betriebsart sondern der Modus, in welchem sich die Grundeinstellungen wie Schnittstelle, Übertragungsrate, etc. am Gerät einstellen lassen.

„STANDARD“ ist die normale Betriebsart des Gerätes, in welcher beispielsweise der Ausgang zugeschaltet oder die Sollwerte verändert werden können.

„LAB“ dient dem Laborbetrieb. Diese Betriebsart ermöglicht das vereinfachte Einstellen der Sollwerte über die Frontplattenbedienelemente.

„SEQUENCE“ ermöglicht es Sequenzen zu programmieren und auszugeben.

Je nachdem, welche Betriebsart gewählt wurde, wird die entsprechende Menüstruktur geladen. Eine Übersicht der verschiedenen Menüstrukturen ist im Anhang zu finden.

- Control-Mode (Bedienmodus)** Einstellmöglichkeiten:
- LOCAL (Auslieferungszustand)
  - REMOTE

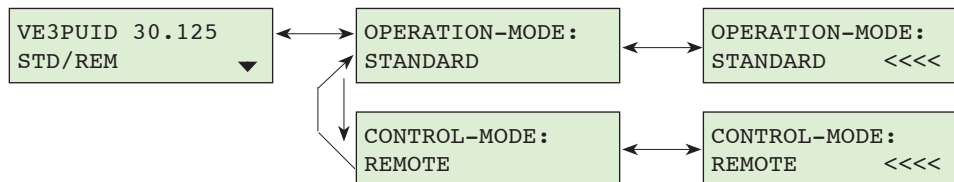
Der Bedienmodus legt fest, von wo aus die Einstellungen am Gerät vorgenommen werden sollen:

„LOCAL“ bezeichnet die Bedienung Vor-Ort, d.h. die Einstellungen am Gerät lassen sich direkt mit den Frontplattenbedienelementen vornehmen.

„REMOTE“ wird eingestellt, wenn das Gerät von einem Host-PC über eine Schnittstelle bedient werden soll.

**HINWEIS:** Sollte bei einem Wechsel von „REMOTE“ nach „LOCAL“ die Gerätefreigabe vorhanden sein (Schiebeschalter „STANDBY/ON“ steht auf ON und Enable am Signalstecker liegt an) so muss diese erst zurückgesetzt werden, bevor mit dem Gerät weitergearbeitet werden kann. Dies erfolgt aus Sicherheitsgründen, um ein unbeabsichtigtes Zuschalten des Geräteausgangs beim Wechsel des Bedienmodus zu verhindern.

Eingestellt werden die Modi, ausgehend von der Basisanzeige, in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich der gewünschte Modus auswählen, um ihn in der Edit-Ebene zu ändern.



**HINWEIS:** Die Modi können in jeder Betriebsart und in jedem Bedienmodus geändert werden. Der Ausgang darf aber aus Sicherheitsgründen nicht aktiviert sein.



## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

### 3.3.2 Einschalten und Fehlermanagement

Das Ein- und Ausschalten des Gerätes, d.h. das Zu- und Abschalten des Geräteausgangs erfolgt mit der Übergabe des Freigabesignals vom Mikrocontroller an die Regelungsbaugruppe. Grundvoraussetzung zur Generierung dieses Signals ist, dass kein Fehler ansteht. Ist diese Bedingung erfüllt lässt sich der Geräteausgang mit folgenden Komponenten steuern:

<b>„STANDBY/ON“ (Schiebeschalter)</b>	Um das Gerät einzuschalten muss der Schiebeschalter auf „ON“ stehen. Mit der Stellung „STANDBY“ wird dem Controller signalisiert, dass der Ausgang ausgeschaltet werden soll.
<b>„ENABLE“ (Signalstecker)</b>	Ein potenzialfreier Optokoppler übernimmt die Signalisierung zum Mikrocontroller. Fließt ein Strom ( $2\text{mA} \leq I \leq 10\text{mA}$ ) wird das Gerät eingeschaltet. Durch Unterbrechung des Stromflusses schaltet man es wieder aus. ( $U_{AK} = 5\text{V}$ , $I_{\text{max}} = 10\text{mA}$ )

„STANDBY/ON“ und „ENABLE“ sind miteinander UND-verknüpft, d.h. beide Einschaltbedingungen müssen erfüllt sein, um den Geräteausgang freizuschalten.

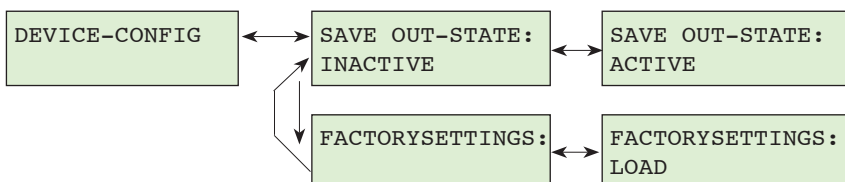
**HINWEIS:** Ein- und Ausschalten des Gerätes bewirkt lediglich das Zu- und Abschalten der Leistungsübertragung vom Netzeingang zum Geräteausgang. Soll hier eine galvanischen Trennung erfolgen, muss vom Anwender netzseitig eine Trenneinrichtung vorgesehen werden.

**HINWEIS:** Zum Einschalten des Gerätes in der lokalen Betriebsart sind lediglich der „STANDBY“-Schalter und der „ENABLE“-Eingang notwendig. Liegen beide Einschaltbedingungen vor, wird der Geräteausgang nach dem Einschalten des Versorgungsnetzes direkt eingeschaltet.

Im Remote Betrieb ist zum Einschalten zusätzlich die Freigabe mit dem entsprechenden Befehl über die gewählte Schnittstelle notwendig. Es lässt sich dabei zusätzlich das Einschaltverhalten nach Netz-Ein über „SAVE OUT-STATE“ konfigurieren. Ist diese Funktion aktiv geschaltet so wird unter Ausnutzung des PFS-Signals beim Ausschalten der Versorgungsspannung der Status des Geräteausgangs in einem Flag abgespeichert. Dieses Flag wird beim Wiedereinschalten ausgewertet und der Geräteausgang entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Nach Anlauf des Gerätes wird das Flag wieder zurückgesetzt, was gewährleistet, dass der Ausgang nach einem Reset nicht unbeabsichtigt eingeschaltet wird. Wird „SAVE OUT-STATE“ nicht aktiviert bleibt der Geräteausgang nach Netz-Ein ausgeschaltet.

Die Konfiguration dieser Funktion erfolgt in der Betriebsart „CONFIG“.

Ausgehend von der „DEVICE-CONFIG“-Anzeige in der Status-Ebene wird nach einem Wechsel in die Select-Ebene der „SAVE OUT-STATE“-Screen gewählt um dann in der Edit-Ebene den gewünschten Wert einzustellen.



Um das Gerät selber vor äußeren Einflüssen zu schützen, aber auch um beispielsweise Überspannung von spannungsempfindlichen Verbrauchern fernzuhalten, sind diverse Überwachungsfunktionen vorgesehen:

<b>Overtemperature (Übertemperatur)</b>	Innerhalb des Gerätes wird an signifikanten Stellen die Temperatur erfasst. Überschreitet die Temperatur dabei den Grenzwert wird ein Fehler generiert.
<b>Overvoltage Protection (Überspannungsschutz)</b>	Der Überspannungsschutz hat die Aufgabe den Ausgangskreis des Gerätes zu schützen. Es handelt sich hier um eine fest eingestellte Spannungsschwelle, bei deren Überschreitung ein Fehler generiert wird.
<b>Protection (Überwachungswerte)</b>	Werden die vom Anwender eingestellten Überwachungswerte über- oder unterschritten so wird der entsprechende Fehler generiert. Eine genaue Beschreibung ist im Kapitel „Protection“ zu finden.

Im Fehlerfall wird das Gerät speichernd ausgeschaltet. Es erfolgt eine entsprechende Signalisierung, wobei auf dem Display eine Klartextmeldung angezeigt wird und die rote Leuchtdiode „FAIL“ blinkt. Die Fehlermeldung muss durch Betätigung der Taste „ENTER“ quittiert werden. Aus Sicherheitsgründen, d.h. um ein direktes Wiedereinschalten zu verhindern, muss sich das Gerät zur Quittierung im Standby befinden.



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.3.3 Soll- und Istwerte

Der Sinn einer programmierbaren Stromversorgung liegt darin ihren Geräteausgang gemäß der Applikation einstellen zu können. Dazu müssen die entsprechenden Sollwerte vorgegeben werden und eine Überprüfung des tatsächlichen Zustands erfolgen.

Der Anwender hat die Möglichkeit Sollwerte für die Ausgangsspannung und den Ausgangsstrom einzustellen. Diese Einstellwerte werden über Digital-Analog-Wandler (DAC) der Regelungsbaugruppe vorgegeben die wiederum dafür sorgt, dass der Geräteausgang entsprechend eingestellt wird. Angezeigt werden die Einstellwerte in der „SET“-Anzeige der Status-Ebene.

Um den Status des Geräteausgangs zu erfassen, werden von der Regelungsbaugruppe Monitorsignale für Spannungs- und Stromistwert erzeugt. Diese werden vom Mikrocontroller mit Analog-Digital-Wandlern (ADC) eingelesen. Aus diesen Werten wird der Leistungsistwert errechnet. Angezeigt werden die Istwerte in der „ACT“-Anzeige der Status-Ebene.

Der Einstellbereich der Sollwerte erstreckt sich von 0 bis zum gerätespezifischen Maximalwert. Beispielsweise hat ein VE3PUID 30.125 eine maximale Ausgangsspannung von 30V und einen maximalen Ausgangsstrom von 125A. Die Genauigkeit, mit der die Sollwerte eingestellt werden können ist zum einen von der Auflösung der DAC und zum anderen von den Kalibriereinstellungen abhängig. Die Auflösung beträgt ca. 4000 Schritte (4096 DAC-Auflösung abzüglich Kalibrierreserven).

Der Wertebereich der Istwerte erstreckt sich von 0 bis 105% des Nominalwertes. Auch hier beträgt die Auflösung ca. 4000 Schritte (4096 ADC-Auflösung abzüglich Kalibrierreserven).

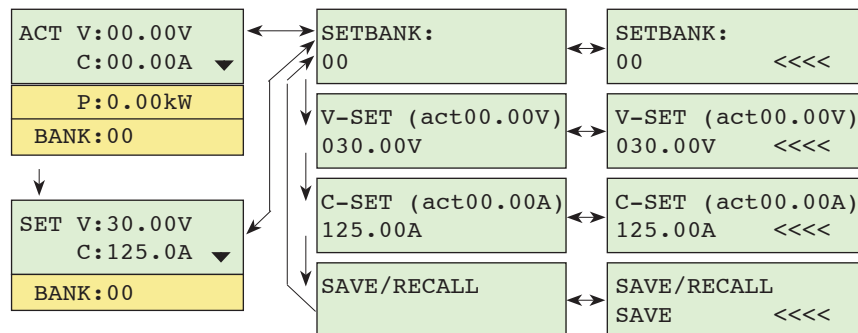
In der untenstehenden Tabelle sind die unterschiedlichen Schrittweiten für die verschiedenen Standardtypen dargestellt:

Typ	Vmax / V	mV/Bit (soll)	mV/Bit (ist)	Cmax / A	mA/Bit (soll)	mA/Bit (ist)
VE3PUID 30.125	30	7,50	7,88	125	31,25	32,81
VE3PUID 52.75	52	13,00	13,65	75	18,75	19,69
VE3PUID 60.63	60	15,00	15,75	63	15,75	16,54
VE3PUID 90.42	90	22,50	23,63	42	10,50	11,03
VE3PUID 150.25	150	37,50	39,38	25	6,25	6,56
VE3PUID 180.20	180	45,00	47,25	20	5,00	5,25
VE3PUID 300.12,5	300	75,00	78,75	12,5	3,13	3,28

Die Sollwerte lassen sich in den Betriebsarten „STD“, „LAB und SEQ“ einstellen, wobei in der Betriebsart „SEQ“ das Gerät zusätzlich ausgeschaltet sein muss.

Ausgangspunkt ist die „ACT“- bzw. die „SET“- Anzeige in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich der entsprechende Sollwert auswählen, um ihn dann in der Edit-Ebene zu editieren.

In der Betriebsart „LAB“ werden neu eingestellte Werte direkt, in den anderen Betriebsarten erst mit Betätigung von „ENTER“ übernommen.



**HINWEIS:** Bei den Select- und Edit-Anzeigen zur Sollwerteneinstellung („V-SET“ und „C-SET“) werden zusätzlich die zugehörigen Istwerte mitangezeigt.





### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.3.4 Grenzwerte (Limits)

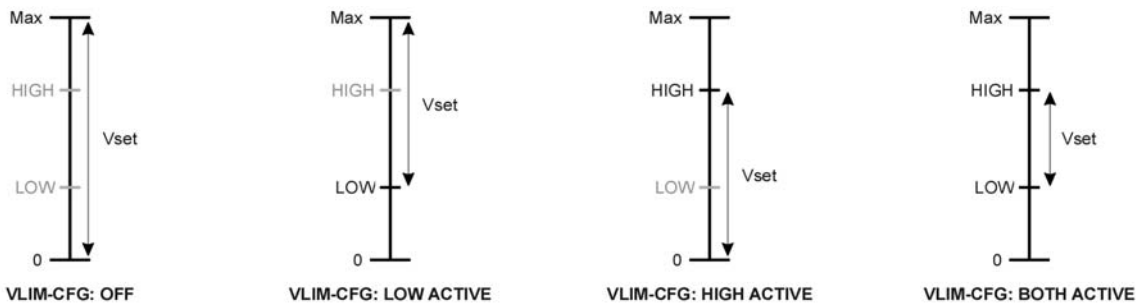
Bei bestimmten Anwendungen ist es erforderlich, dass Spannung und Strom nur innerhalb bestimmter Grenzen einstellbar sein dürfen um so den angeschlossenen Verbraucher zu schützen (Sollwerte). Hierzu stehen dem Anwender folgende Einstellwerte zur Verfügung:

- VLIM: Low, High** unterer/oberer Spannungsgrenzwert
- CLIM: Low, High** unterer/oberer Stromgrenzwert

Die Wertepaare für Spannung und Strom sind jeweils in ihrer Funktion konfigurierbar:

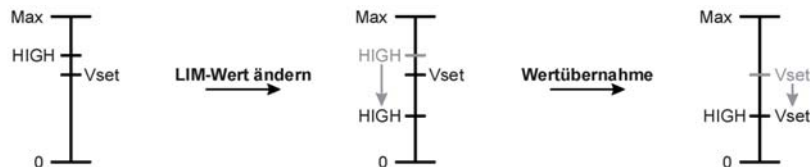
- OFF** Beide Grenzwerte sind deaktiviert. *(Auslieferungszustand)*
- LOW-ACTIVE** Der Sollwert wird auf den unteren Grenzwert limitiert, d.h er kann nicht kleiner als die untere Grenze eingestellt werden.
- HIGH-ACTIVE** Der Sollwert wird auf den oberen Grenzwert limitiert, d.h. er kann nicht größer als die obere Grenze eingestellt werden.
- BOTH-ACTIVE** Beide Grenzwerte sind aktiviert, d.h. der Sollwert kann nur innerhalb der oberen und der unteren Grenze eingestellt werden.

Die Funktionsweise der verschiedenen Konfigurationen soll anhand der nachfolgenden Beispiele veranschaulicht werden:



Der Einstellbereich der Grenzwerte ist generell von 0 bis zum Nominalwert. Bei der Konfiguration „BOTH ACTIVE“ begrenzt HIGH den Einstellbereich von LOW nach oben und LOW begrenzt den Einstellbereich von HIGH nach unten.

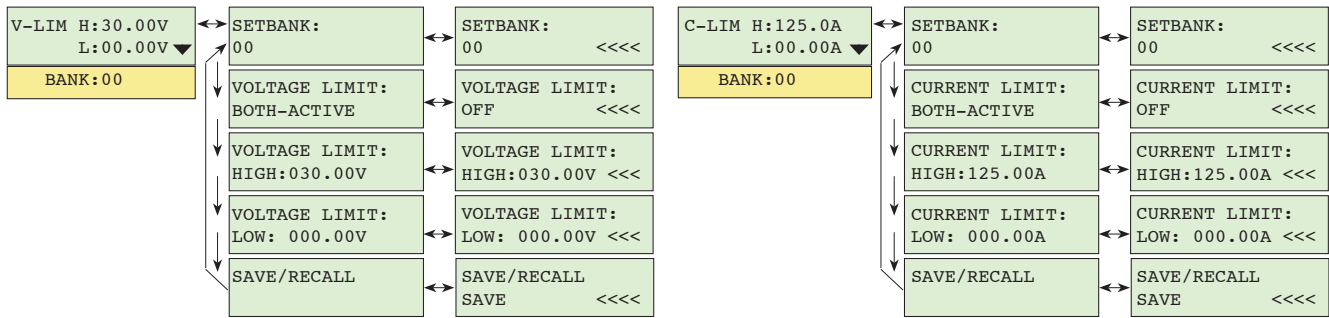
**HINWEIS:** Ist ein Grenzwert als „ACTIVE“ konfiguriert, so ist zu beachten, dass bei einer Änderung dieses Grenzwertes nach der Wertübernahme sein zugeordneter Sollwert automatisch angepasst wird. D.h. wird ein oberer Grenzwert kleiner, bzw. ein unterer Grenzwert größer als der aktuelle Sollwert eingestellt, so wird der Sollwert auf den entsprechenden Grenzwert eingestellt. Dieser Zusammenhang ist im nachfolgenden Beispiel dargestellt:



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

Die Grenzwerte lassen sich in den Betriebsarten „STD“, „LAB“ und „SEQ“ konfigurieren, wobei in der Betriebsart „SEQ“ das Gerät zusätzlich ausgeschaltet sein muss. Ausgangspunkt ist die „V-LIM“- bzw. „C-LIM“-Anzeige in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich der entsprechende Wert auswählen, um ihn dann in der Edit-Ebene zu editieren. Neu eingestellte Werte werden erst mit Betätigung von „ENTER“ übernommen.



#### 3.3.5 Überwachungswerte (Protection)

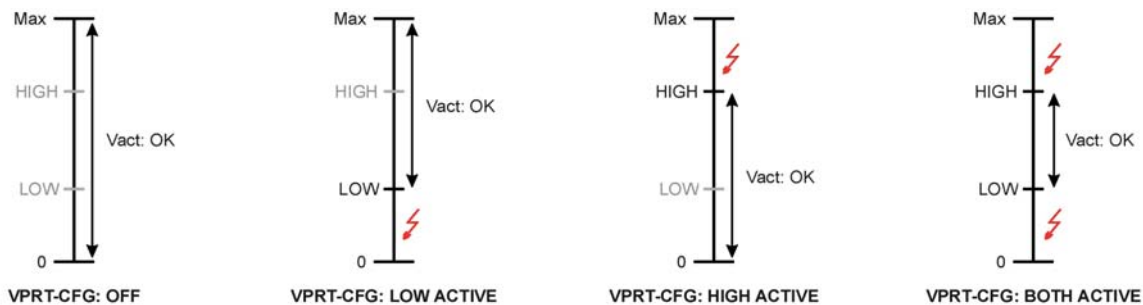
Bei bestimmten Anwendungen ist es erforderlich die Istwerte des Geräteausgangs zum Schutz des Verbrauchers zu überwachen um somit bei einem unzulässigen Betriebszustand den Ausgang schnell auszuschalten. Dem Anwender stehen hierzu folgende Überwachungswerte zur Verfügung:

- VPRT: Low, High** unterer/oberer Spannungsüberwachungswert
- CPRT: Low, High** unterer/oberer Stromüberwachungswert
- PPRT: Low, High** unterer/oberer Leistungsüberwachungswert

Die Wertepaare für Spannung, Strom und Leistung sind jeweils in ihrer Funktion konfigurierbar:

- OFF** Beide Überwachungswerte sind deaktiviert. *(Auslieferungszustand)*
- LOW-ACTIVE** Der untere Überwachungswert ist aktiv, d.h. unterschreitet der Istwert den Low-Wert so wird eine Fehlermeldung generiert und der Geräteausgang deaktiviert. Das Gerät kann erst wieder eingeschaltet werden nachdem die Fehlermeldung quittiert wurde.
- HIGH-ACTIVE** Der obere Überwachungswert ist aktiv, d.h. überschreitet der Istwert den High-Wert so wird eine Fehlermeldung generiert und der Geräteausgang deaktiviert. Das Gerät kann erst wieder eingeschaltet werden nachdem die Fehlermeldung quittiert wurde.
- BOTH-ACTIVE** Beide Überwachungswerte sind aktiv, d.h. befindet sich der Istwert außerhalb des mit dem Low- und High-Wert definierten Überwachungsfensters, so wird eine Fehlermeldung generiert und der Geräteausgang deaktiviert. Das Gerät kann erst wieder eingeschaltet werden nachdem die Fehlermeldung quittiert wurde.

Die Funktionsweise der verschiedenen Konfigurationen soll anhand der nachfolgenden Beispiele veranschaulicht werden:





## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

Der Einstellbereich der Überwachungswerte ist generell von 0 bis 105% des Nominalwertes. Bei der Konfiguration „BOTH ACTIVE“ begrenzt HIGH den Einstellbereich von LOW nach oben und LOW begrenzt den Einstellbereich von HIGH nach unten.

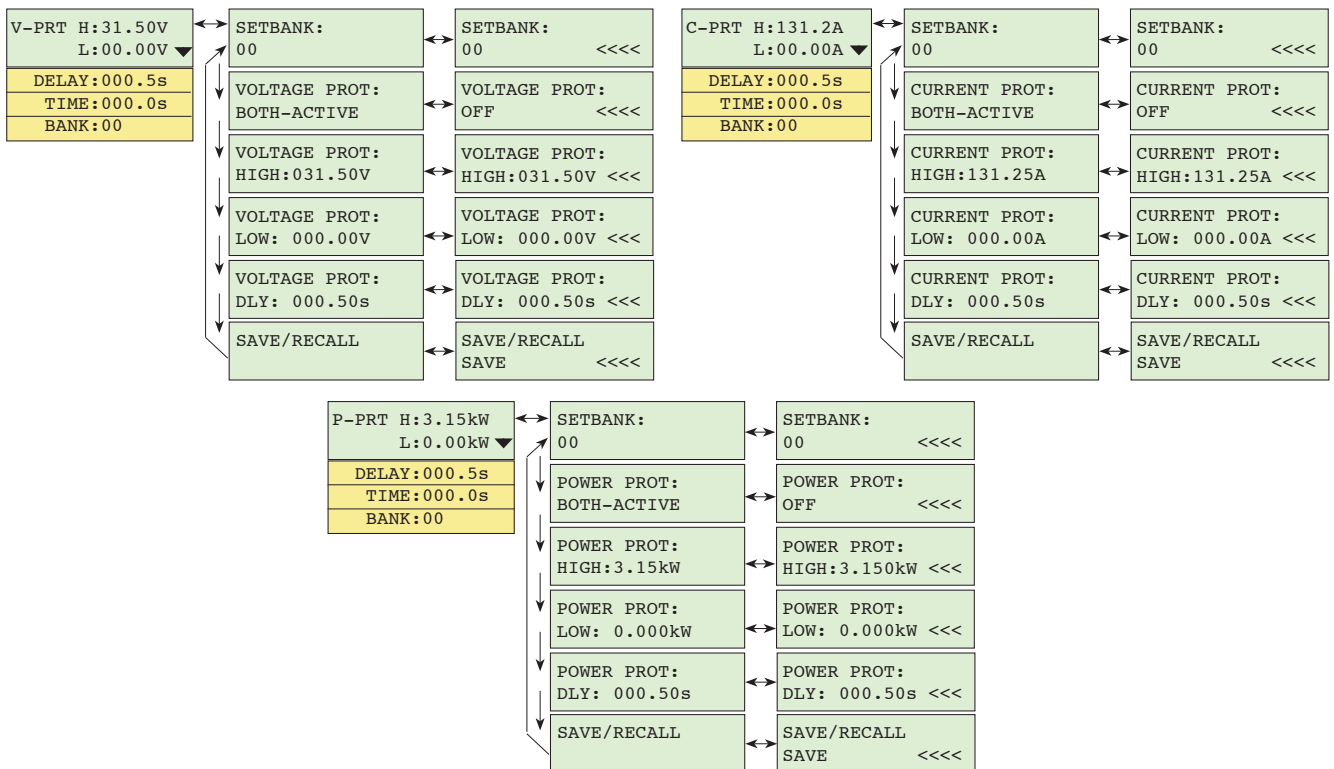
Ergänzend hat der Benutzer die Möglichkeit Verzögerungszeiten festzulegen:

- V-DELAY** Gibt an, wie lange der Fehlerzustand eines Spannungsüberwachungswertes vorliegen muss, bis die Fehlermeldung generiert und der Geräteausgang deaktiviert wird.  
Einstellbereich: 0,01 ... 600,00s (Schrittweite 0,01s)
- C-DELAY** Gibt an, wie lange der Fehlerzustand eines Stromüberwachungswertes vorliegen muss, bis die Fehlermeldung generiert und der Geräteausgang deaktiviert wird.  
Einstellbereich: 0,01 ... 600,00s (Schrittweite 0,01s)
- P-DELAY** Gibt an, wie lange der Fehlerzustand eines Leistungsüberwachungswertes vorliegen muss, bis die Fehlermeldung generiert und der Geräteausgang deaktiviert wird.  
Einstellbereich: 0,01 ... 600,00s (Schrittweite 0,01s)

Zu beachten ist, dass die entsprechende Überwachungszeit sowohl für den High- als auch für den Low-Wert gilt.

**HINWEIS:** Eine eventuell gestartete Delayzeit wird bei einem Speicherbankwechsel zurückgesetzt.

Die Überwachungswerte lassen sich in den Betriebsarten „STD“, „LAB“ und „SEQ“ konfigurieren, wobei in der Betriebsart „SEQ“ das Gerät zusätzlich ausgeschaltet sein muss. Ausgangspunkt ist die „V-PRT“- „C-PRT“- bzw. „P-PRT“-Anzeige in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich der entsprechende Wert auswählen, um ihn dann in der Edit-Ebene zu editieren. Neu eingestellte Werte werden erst mit Betätigung von „ENTER“ übernommen.



**HINWEIS:** Bei den Protection Status-Anzeigen wird in der vierten Zeile mit „TIME“ die aktuell vergangene Zeit seit dem Eintreten des Fehlerzustands angezeigt. Damit lässt sich die Zeit bis zur Abschaltung des Gerätes abschätzen.

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.3.6 Statusflags

Das Gerät enthält noch eine Besonderheit bezüglich der Grenz- und Überwachungswerte:

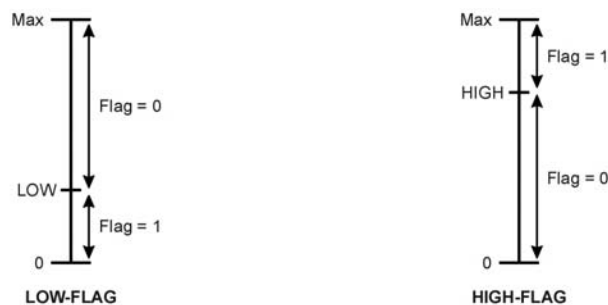
Mit allen oben beschriebenen Schwellen wird unabhängig von ihrer Konfiguration als Grenz- oder Überwachungswert ein Vergleich mit dem zugeordneten Istwert durchgeführt. Das Ergebnis jedes einzelnen Vergleichs wird in einem Statusflag dargestellt. Die Statusflags wiederum werden in einem Statuswort abgelegt, das über die gewählte Schnittstelle ausgewertet werden kann.

Der Anwender hat somit folgende Statusflags für Spannung, Strom und Leistung zur Verfügung:

<b>Spannung:</b>	VLIM-Low	<b>Strom:</b>	CLIM-Low	<b>Leistung:</b>	PPRT-Low
	VLIM-High		CLIM-High		PPRT-High
	VPRT-Low		CPRT-Low		
	VPRT-High		CPRT-High		

Mit diesen lassen sich innerhalb einer Applikation umfangreiche Überwachungsfunktionen realisieren.

Zu beachten ist die Logik, nach der die Flags gesetzt bzw. rückgesetzt werden. Entsprechend der Beschreibung bei „Protection“ wird ein Low-Flag gesetzt, wenn der Istwert den Low-Wert unterschreitet. Ein High-Flag wird gesetzt, wenn der Istwert den High-Wert überschreitet. Die nachfolgenden Beispiele stellen diesen Zusammenhang dar:





## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

### 3.3.7 Speicherbänke

Das Gerät ist mit 30 Speicherbänken ausgestattet. Diese ermöglichen den schnellen Wechsel der Konfiguration des Geräteausgangs. Es lassen sich so auf einfache Art und Weise unterschiedliche Verbraucher mit dem Gerät betreiben, ohne dieses aufwändig umprogrammieren zu müssen. Sie lassen sich auch nutzen um verschiedene Arbeitspunkte an einem Verbraucher abzutesten. Außerdem ist es möglich mit Hilfe der Speicherbänke einfache Sequenzen zu realisieren.

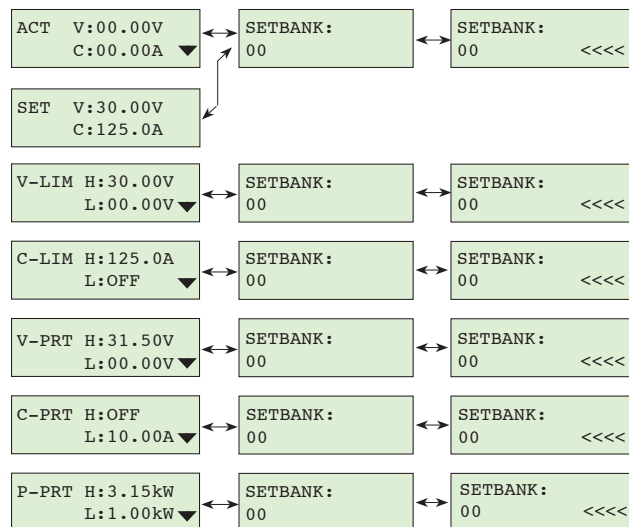
In jeder Speicherbank werden folgende Einstellwerte abgespeichert.

<b>Set:</b>	VSet CSet	<b>Limit:</b>	VLim-Cfg VLim-Low VLim-High  CLim-Cfg CLim-Low CLim-High	<b>Protection:</b>	VPrt-Cfg VPrt-Low VPrt-High VPrt-Delay  CPrt-Cfg CPrt-Low CPrt-High CPrt-Delay  PPrt-Cfg PPrt-Low PPrt-High PPrt-Delay
-------------	--------------	---------------	--	--------------------	---

Die gewünschte Speicherbank lässt sich in den Betriebsarten „STD“, „LAB“ und „SEQ“ überall dort auswählen, wo ein Wert eingestellt wird, der in den Speicherbänken abgelegt wird.

Ausgangspunkt ist die „ACT“- „SET“- „V-LIM“- „C-LIM“- „V-PRT“- „C-PRT“- oder „P-PRT“- Anzeige in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich die „SETBANK“-Anzeige auswählen, um die gewünschte Speicherbank in der Edit-Ebene auszuwählen.

In der Betriebsart „LAB“ wird die neue Speicherbank direkt, in den anderen Betriebsarten erst mit Betätigung von „ENTER“ übernommen.



**HINWEIS:** Es ist immer die ausgewählte Speicherbank aktiv, d.h. ihre Einstellwerte sind direkt dem Geräteausgang zugeordnet und nur sie lassen sich editieren. Einstellwerte aus inaktiven Speicherbänken können nicht editiert werden.

**HINWEIS:** In der Betriebsart "SEQ" darf die Speicherbank nur geändert werden, wenn das Gerät ausgeschaltet ist, da im eingeschalteten Zustand die Speicherbank von der Sequenz vorgegeben wird.

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

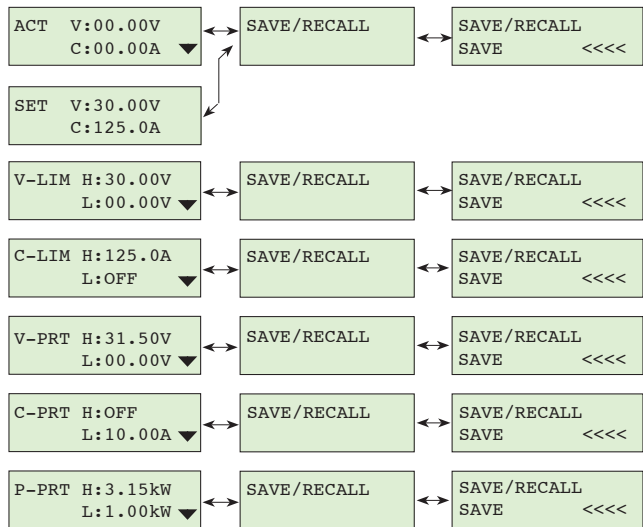
#### 3.3.8 Speichern und Wiederaufrufen der Einstellwerte

Das Gerät ist mit einem EEPROM ausgestattet, in dem die Einstellungen des Gerätes abgespeichert werden. Dies umfasst die Gerätekonfiguration (Schnittstelle, Übertragungsrage, Betriebsart, etc.), die Kalibrierungswerte, die Einstellwerte des Geräteausgangs (Werte der Speicherbänke) sowie die Sequenz-Einstellwerte.

Werden Werte zur Gerätekonfiguration editiert, so erfolgt direkt mit der Werteübernahme die Speicherung. Bei den Einstellwerten des Geräteausgangs muss das Abspeichern separat initiiert werden. Es ist zudem möglich, gespeicherte Werte wiederaufzurufen.


Abspeichern und Wiederaufrufen der Einstellwerte des Geräteausgangs erfolgt in den Betriebsarten „STD“, „LAB“ und „SEQ“.

Ausgangspunkt ist die „ACT“- , „SET“- , „V-LIM“- , „C-LIM“- , „V-PRT“- , „C-PRT“- oder „P-PRT“- Anzeige in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich die „SAVE/RECALL“-Anzeige auswählen. Nach dem Wechsel in die Edit-Ebene wird die gewünschte Funktion ausgewählt und mit der Betätigung von „ENTER“ ausgeführt.



**HINWEIS:** Das Abspeichern der Einstellwerte benötigt ca. 3s, das Wiederaufrufen der Einstellwerte ist nach ca. 1s abgeschlossen.

**HINWEIS:** „SAVE“ und „RECALL“ betreffen immer die Datensätze aller Speicherbänke. Es ist nicht möglich nur einzelne Speicherbänke abzuspeichern bzw. wiederaufzurufen. Neben den Speicherbänken werden mit diesen Funktionen auch die Einstellwerte zur Gerätekonfiguration und zur Sequenz abgespeichert bzw. wiederaufgerufen.

 Beim Speichern wird das EEPROM komplett neu beschrieben. Zuvor gespeicherte Werte lassen sich nach dem Abspeichern nicht wiederherstellen. Ebenso werden beim Wiederaufrufen aus dem EEPROM alle Werte im RAM überschrieben. Zuvor eingestellte Werte gehen damit verloren. Beim Wiederaufrufen der Werte soll es nicht zu unvorhergesehenen Zuständen am Geräteausgang und einer damit verbundenen Gefährdung kommen. Diese Funktionen müssen daher mit größter Sorgfalt ausgeführt werden.



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.3.9 Aufrufen der Werkseinstellungen

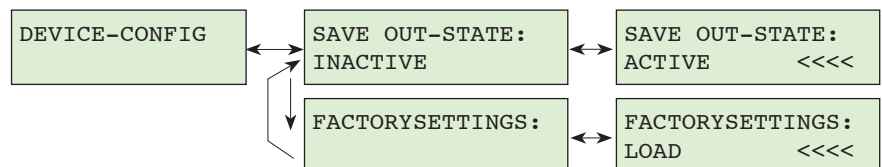
Der Anwender hat die Möglichkeit die Werkseinstellungen des Gerätes wieder aufzurufen. Die Grundeinstellungen die mit dieser Funktion geladen werden sind nachfolgend dargestellt:

<b>Betriebsart:</b>	Operation-Mode:	STD (bei STD-Geräten) ; LAB (bei /LAB-Geräten)			
	Control-Mode:	LOCAL			
<b>Interface:</b>	Remoteinterface:	RS232			
	RS232: Baudrate:	19,2kBit/s			
	CAN: Node-ID:	1			
	Baudrate:	1000kBit/s			
	Filter:	ACTIVE			
<b>Device-Config:</b>	SAVE OUT-STATE:	INACTIVE			
	LOCK:	UNLOCK			
<b>Setbank:</b>	0				
<b>Settings (Bank 0)</b>	Vset:	max			
	Cset:	max			
<b>Settings (Bank 1...29)</b>	Vset:	0			
	Cset:	0			
<b>Limits (Bank 0...29)</b>	VLim-Cfg:	OFF	CLim-Cfg:	OFF	
	VLim-Low:	0V	CLim-Low:	0A	
	VLim-High:	max	CLim-High:	max	
<b>Protection (Bank 0...29)</b>	VPrt-Cfg:	OFF	CPrt-Cfg:	OFF	PPrt-Cfg: OFF
	VPrt-Low:	0V	CPrt-Low:	0A	PPrt-Low: 0kW
	VPrt-High:	max	CPrt-High:	max	PPrt-High: max
	VPrt-Dly:	0,5s	CPrt-Dly:	0,5s	PPrt-Dly: 0,5s
<b>Sequenz:</b>	Configuration:	Auto (End-OFF)			
	Loopnumber:	1			
	Stepnumber:	1			
	Bank (Step 0...99):	0			
	Time (Step 0...99):	0,5s			

Das Aufrufen der Werkseinstellungen ist ausschließlich über die Tastatur möglich und erfolgt in der Betriebsart „CONFIG“.

Ausgehend von der „DEVICE-CONFIG“- Anzeige in der Status-Ebene wird nach einem Wechsel in die Select-Ebene der „FACTORYSETTINGS“-Screen gewählt.

In der Edit-Ebene kann nun „LOAD“ gewählt werden. Mit Betätigung der Taste „ENTER“ werden die Werkseinstellungen geladen.



## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



**HINWEIS:** Mit dem Laden der Werkseinstellungen werden auch die CANopen-Kommunikationsparameter auf ihre Grundeinstellungen gesetzt. Diese lassen sich der Übersicht des Objektverzeichnisses entnehmen.

**HINWEIS:** Nach dem Laden der Werkseinstellungen wird der Controller automatisch neu gestartet. Es erfolgt somit eine Neuinitialisierung des Gerätes.



Mit dem Laden der Werkseinstellungen gehen alle gespeicherten und nichtgespeicherten Einstellungen verloren. Zudem wird der Bedienmodus auf „LOCAL“ gesetzt. Sollte der Schiebeschalter auf „ON“ stehen und das „ENABLE“-Signal anliegen wird der Geräteausgang mit dem darauffolgenden Neustart des Gerätes aktiviert. Das Laden der Werkeinstellungen darf nur ausgeführt werden, wenn dadurch keine Gefährdung entsteht.

### 3.3.10 Tastensperre

Der Anwender hat die Möglichkeit über die gewählte Schnittstelle die Tasten zu sperren bzw. wieder zu entsperren. Eine weitere Entsperrmöglichkeit ist über die Tastatur gegeben:

Durch gleichzeitiges Drücken von „UP“ und „DOWN“ während eines Neustarts des Controller („RESET“ betätigen) wird die Tastensperre aufgehoben. Zu beachten ist hierbei, dass bei einem weiteren Neustart des Controllers, die Tastensperre wieder aktiv ist. Die Tastensperre dauerhaft aufzuheben ist nur über die gewählte Schnittstelle möglich.

### 3.3.11 Laborbetrieb

Verwendet man ein Netzgerät in einer Laboranwendung ist es erwünscht möglichst einfach die Sollwerte ändern zu können. Außerdem ist es oftmals erforderlich die Spannung oder den Strom kontinuierlich zu durchfahren um so Auswirkungen am Verbraucher beobachten zu können. Hierfür ist die Betriebsart "LAB" vorgesehen. Der Funktionsumfang dieser Betriebsart ist identisch zur Betriebsart "STANDARD". Die Unterschiede beziehen sich lediglich auf einige Punkte der Menüführung:

<b>VSET, CSET</b>	Bei der Änderung eines Sollwertes in der EDIT-Ebene wird eine Wertänderung unmittelbar auf den Geräteausgang übertragen. Es ist nicht erforderlich die Eingabe mit "ENTER" abzuschließen. Der alte Wert lässt sich aber weiterhin durch Betätigung von "ESCAPE" wieder herstellen.
<b>SETBANK</b>	Wie bei den Sollwerten ist es nicht notwendig die Änderung der Speicherbank mit „ENTER“ abzuschließen. Eine Wertänderung wird unmittelbar übernommen. Diese Funktion lässt sich auch nutzen um mit den Speicherbänken manuell eine Sequenz abzufahren. Mit der Betätigung von „ESCAPE“ wird auch hier der alte Wert wieder hergestellt.
<b>Menü-Rücksprung</b>	Es wird immer im zuletzt eingestellten Menüpunkt verblieben. Die Funktion, dass nach 60 Sekunden wieder auf die Standard-Anzeige der STATUS-Ebene gesprungen wird, wenn keine Taste betätigt wurde, ist in dieser Betriebsart deaktiviert.
<b>Sprung zu "Edit-VSET"</b>	Aus der STATUS-Ebene lässt sich mit der „ENTER“-Taste direkt in die EDIT-Ebene zu „VSET“ wechseln. Die Bedienung wird somit erheblich vereinfacht.

**HINWEIS:** Wie im Kapitel „Wertänderung“ beschrieben, wird beim Editieren eines Wertes über die Tastatur der Änderungswert mit der Betätigungsdauer von „UP“ bzw. „DOWN“ in Stufen erhöht. In der letzten Stufe ist der Änderungswert allerdings so groß, dass die Gefahr besteht über das Ziel hinaus zu schießen. Dies kann bei der Änderung von Sollwerten in der Betriebsart „LAB“ ein Problem darstellen, da Sollwertänderungen direkt auf den Ausgang übertragen werden. Dem Anwender wird daher empfohlen mit den Sollwertbegrenzungen (Limits) zu arbeiten um so den Verbraucher zu schützen.





## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

### 3.3.12 Sequenzen

In Prüfanlagen ist es oftmals erforderlich den Prüfling mit einem bestimmten Prüfzyklus, beispielsweise einer bestimmten, zeitlichen Abfolge unterschiedlicher Spannungswerte zu beaufschlagen. Für solche Anwendungen ist die Betriebsart „SEQUENCE“ vorgesehen. Das Gerät wird mit der gewünschten Sequenz programmiert und im lokalen Betrieb über den ENABLE-Eingang mit einer SPS eingeschaltet. Der Prüfzyklus wird so automatisch durchlaufen, ohne dass eine zusätzliche Programmierereinheit für das Gerät notwendig ist. Für eine ferngesteuerte Applikation bietet sich dem Anwender die Möglichkeit unter Ausnutzung dieser Funktionalität sein Anwendungsprogramm wesentlich einfacher zu gestalten.

Eine Sequenz ist grundsätzlich eine Aneinanderreihung von Einzelschritten, bei denen eine Speicherbank für eine bestimmte Zeit aktiv geschaltet wird. Ergänzt wird diese Schrittabfolge durch die Möglichkeit sie zu wiederholen, d.h. eine Schleifenstruktur zu verwenden. Die Programmierung der Sequenz erfolgt über folgende Elemente:

**Konfiguration** Einstellmöglichkeiten: - MANUAL  
- AUTO (END-OFF) (Auslieferungszustand)  
- AUTO (END-ON)

„MANUAL“ dient der Überprüfung der Einstellungen. Wird das Gerät eingeschaltet so kann, beginnend mit Schritt „0“, der aktuelle Schritt manuell inkrementiert bzw. dekrementiert werden. Es lassen sich so die Einstellungen Schritt für Schritt abtesten und bei Bedarf die Werte editieren.

„AUTO (END-OFF)“ lässt die Sequenz automatisch ablaufen. Wird das Gerät eingeschaltet so wird, entsprechend der Schleifen- und Schrittkonfigurationen die Schrittabfolge auf den Ausgang gelegt. Mit Ablauf der Verweildauer des letzten Schrittes wird der Ausgang des Gerätes deaktiviert.

Bei „AUTO (END-ON)“ wird die Sequenz ebenfalls automatisch durchlaufen, nur mit dem Unterschied, dass am Ende der Sequenz das Gerät mit den Einstellungen der Speicherbank des letzten Schrittes eingeschaltet bleibt.

**HINWEIS:** Ist das Gerät im Automatikbetrieb eingeschaltet können keine Werte editiert werden. Die Gerätekonfiguration muss vor dem Start erfolgt sein. Dies betrifft sowohl die Einstellwerte der Sequenz als auch die der Speicherbänke.

**Schleifenanzahl (Loopnumber)** Einstellbereich: 0 ... 255

Mit der Schleifenanzahl wird festgelegt, wie oft eine Schrittabfolge wiederholt werden soll. Wird der Wert „0“ ausgewählt so wird die Schrittabfolge endlos wiederholt.

**Schrittzahl (Stepnumber)** Einstellbereich: 1 ... 100

Mit der Schrittzahl wird festgelegt, nach wieviel Schritten ein Schleifendurchlauf beendet ist. Sie legt auch gleichzeitig die Schrittabfolge fest. Beginnend mit Schritt 0 wird bis zum letzten Schritt (Schrittzahl - 1) nach der jeweiligen Verweildauer zum nächsten Schritt gewechselt. Es ist also nicht möglich eine Sequenz beispielsweise mit Schritt 5 beginnen zu lassen. Am Ende der Schrittabfolge wird entsprechend der oben genannten Konfiguration ein neuer Schleifendurchlauf gestartet, das Gerät ausgeschaltet oder es bleibt mit den Einstellungen der Speicherbank des letzten Schrittes eingeschaltet.

**Schrittparameter** „BANK“ (Einstellbereich: 0...29)

Für jeden Schritt der Schrittabfolge muss die verwendete Speicherbank festgelegt werden. Dies ermöglicht dem Anwender komfortable Einstellmöglichkeiten, da er auch hier die „LIMIT“- und „PROTECTION“- Funktionalität nutzen kann. Außerdem wird es ihm ermöglicht neben Spannungsrampen auch Stromrampen zu programmieren.

„TIME“ (Einstellbereich: 0,01...600s ; Schrittweite: 0,01s)

Mit der Verweildauer legt der Anwender fest, für welche Zeit der Schritt, d.h. die eingestellte Speicherbank aktiv sein soll.

**HINWEIS:** Bei der Benutzung von „PROTECTION“ ist zu beachten, dass Verzögerungszeiten mit jedem Schritt neu gestartet werden. Es findet außerdem keine Plausibilitätskontrolle der Verzögerungszeiten in Bezug auf die Verweildauer eines Schrittes statt.

### 3. Funktionsbeschreibung

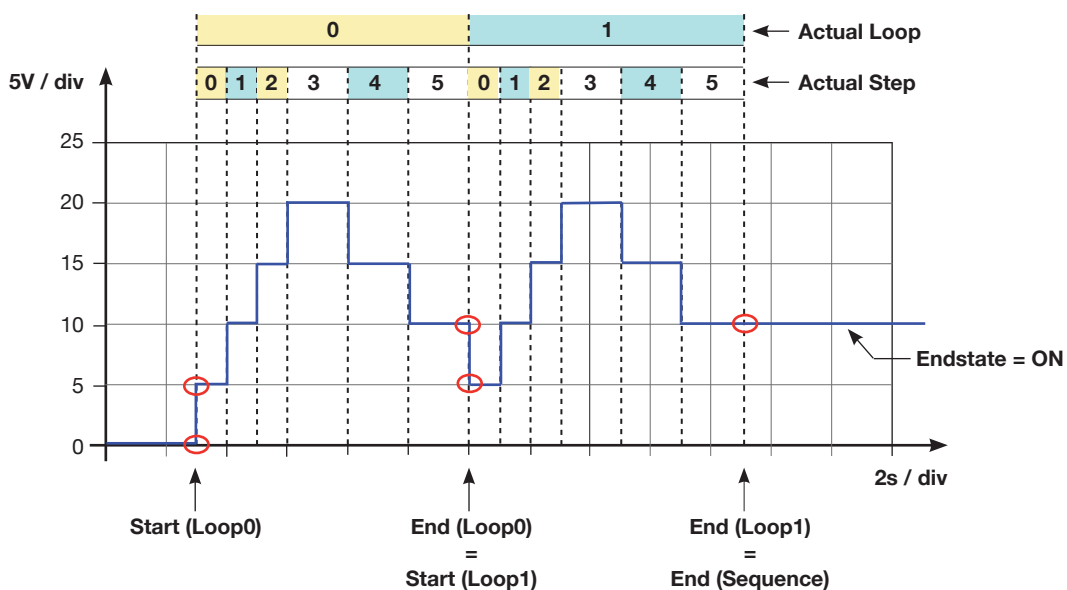
VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



**HINWEIS:** Mit der „SAVE“-Funktionalität werden auch die Sequenzeinstellungen im EEPROM abgespeichert.

**HINWEIS:** Wird das Gerät ausgeschaltet so stoppt die Sequenz, der Geräteausgang wird deaktiviert und die aktuellen Werte für Schritt, Schrittzeit und Schleife werden zurückgesetzt. Bei einem Neustart der Sequenz wird dementsprechend wieder von vorne begonnen. Eine Unterbrechung mit Fortführung ist nicht möglich.

Nachfolgend ist ein Beispiel für eine Sequenz dargestellt. Es sind außerdem die Einstellungen aufgelistet, mit denen das Gerät für diese Sequenz programmiert werden muss. Zu beachten ist dabei, dass für die Speicherbänke lediglich die für Sequenz relevanten Spannungswerte aufgelistet wurden. Es können selbstverständlich alle Einstellwerte der Speicherbänke frei programmiert werden:



**Konfiguration der Sequenz:**

- Configuration: AUTO (END-ON)
- Loopnumber: 2
- Stepnumber: 6

**Einstellung der Bänke:**

- Bank 0: Vset = 5V
- Bank 1: Vset = 10V
- Bank 2: Vset = 15V
- Bank 3: Vset = 20V

**Konfiguration der Schritte**

- Step 0:	Bank = 0	Time = 1s
- Step 1:	Bank = 1	Time = 1s
- Step 2:	Bank = 2	Time = 1s
- Step 3:	Bank = 3	Time = 2s
- Step 4:	Bank = 2	Time = 2s
- Step 5:	Bank = 1	Time = 2s

# Beschreibung Energy 3000

## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



Die nachfolgende Grafik zeigt die zusätzlichen Informationen, die im Sequenz-Betrieb in der „ACT“-Anzeige der STATUS-Ebene dargestellt werden:

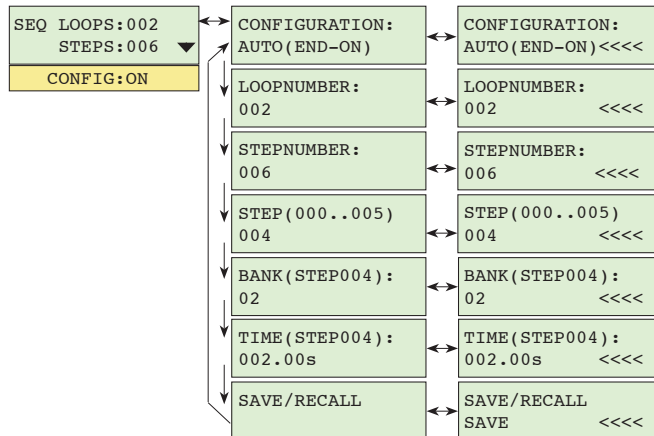
- Zeile 1..3: aktuelle Istwerte für Spannung, Strom und Leistung.
- Zeile 4: aktueller Schleifenstatus (aktuelle Schleife / letzte Schleife)
- Zeile 5: aktueller Schrittstatus (aktueller Schritt / letzter Schritt)
- Zeile 6: aktuelle Verweildauer des Schrittes
- Zeile 7: aktuell verwendete Speicherbank

ACT	V:00.00V
	C:00.00A
	P:0.00kW
	LOOP:000/001
	STEP:000/005
	TIME:000.0s
	BANK:00

Die Konfiguration der Sequenz erfolgt in der Betriebsart „SEQ“.

Ausgangspunkt ist die „SEQ“-Anzeige in der STATUS-Ebene. Nach einem Wechsel in die SELECT-Ebene lässt sich der entsprechende Wert auswählen, um ihn dann in der EDIT-Ebene zu editieren. Neu eingestellte Werte werden erst mit Betätigung von „ENTER“ übernommen.

Zu beachten ist, dass unter „STEP“ der aktuelle Schritt eingestellt wird. Dies ist notwendig um die dem Schritt zugeordneten Einstellungen „BANK“ und „TIME“ zu tätigen.



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

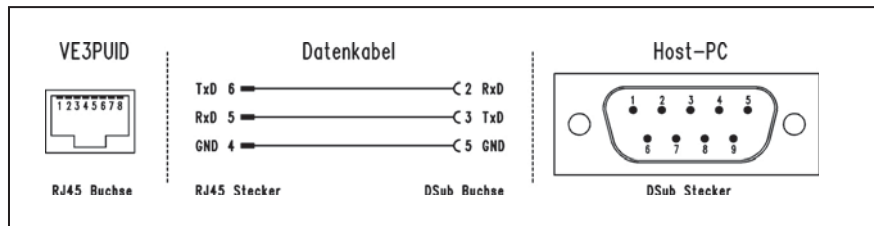


#### 3.4 Fernbedienung über RS232

##### 3.4.1 Anschluss und Konfiguration

Das Gerät lässt sich mit einem PC über die RS232-Schnittstelle fernbedienen. Es muss hierzu ein Datenkabel angeschlossen werden, welches aus der Sendeleitung (TxD), der Empfangsleitung (RxD) sowie der GND-Verbindung besteht. Auf die Verwendung von Handshake-Signalen wurde verzichtet.

Es wird empfohlen für das Datenkabel eine geschirmte, paarig verdrehte Leitung zu verwenden. Die Pinbelegung ist nebenstehend dargestellt.

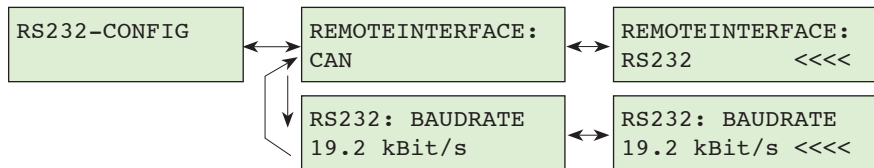


Die Datenübertragung erfolgt seriell und bitweise, wobei die Übertragungsraten wahlweise auf 1200, 2400, 4800, 9600 oder 19200 Bit/s eingestellt werden kann. Im Auslieferungszustand sind 19200 Bit/s eingestellt.

Ein Datenbyte wird übertragen, indem, eingerahmt von jeweils einem Start - und einem Stopbit, nacheinander die acht Datenbits gesendet werden. Ein Paritätsbit wird nicht verwendet. Je Datenbyte müssen also 10 Datenbits übertragen werden. In Abhängigkeit der Übertragungsraten ergeben sich so die nebenstehenden Übertragungszeiten pro Datenbyte.

Bit/s	µs/Bit	ms/Byte
1200	833,3	8,3
2400	416,7	4,17
4800	208,3	2,08
9600	104,2	1,04
19200	52,1	0,52

Die Einstellung der RS232-Schnittstelle erfolgt in der Betriebsart „CONFIG“. Ausgangspunkt ist die „RS232-CONFIG“- Anzeige in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich der gewünschte Wert auswählen, um ihn dann in der Edit-Ebene zu editieren. Ein neu eingestellter Wert wird erst mit Betätigung der Taste „ENTER“ übernommen.



**HINWEIS:** Bei „REMOTEINTERFACE“ wird die gewünschte Schnittstelle ausgewählt. Es kann immer nur eine Schnittstelle verwendet werden.

**HINWEIS:** Um neue Einstellungen bezüglich der gewählten Schnittstelle zu übernehmen muss der Controller neu gestartet werden. Dies kann durch Betätigung der Taste „RESET“ erfolgen. Wurde bei „REMOTEINTERFACE“ eine neue Schnittstelle ausgewählt so erfolgt ein Neustart automatisch.



## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

### 3.4.2 Syntax

Um Einstellungen am Gerät über die RS232-Schnittstelle vornehmen bzw. auslesen zu können müssen entsprechende Anweisungen an das Gerät gesendet werden. Bei diesen handelt es sich um Zeichenfolgen im ASCII-Format. Hierzu wurde ein eigener Befehlssatz entwickelt, dessen Anweisungen im Wesentlichen aus den Abkürzungen der entsprechenden englischen Begriffe bestehen (z.B. *SV* - *Set Voltage*). Die verwendeten Buchstaben dürfen groß, klein oder gemischt geschrieben werden.

Einige Anweisungen wurden zu Gruppen zusammengefasst. Diese enthalten einen entsprechenden Präfix mit anschließendem **Doppelpunkt** (*ASCII:124 - <:>*). Bei Anweisungen zu Grenzwerten wird beispielsweise „LIM:“ vorangestellt. Generell kann es sich bei Anweisungen um Abfragen oder um Befehle handeln.

Mit Abfragen (*Query*) wird das Gerät dazu aufgefordert, nach einer Gültigkeitsprüfung, die entsprechenden Status- oder Einstellwerte zurückzusenden. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass auf die Anweisung ein **Fragezeichen** (*ASCII:63 - <?>*) folgt. Abfragen können bei jeder Betriebsart des Gerätes, d.h. auch im Local-Mode, getätigt werden.

Mit einem Befehl (*Command*) werden Einstellungen am Gerät vorgenommen. Dies ist generell nur möglich, wenn sich das Gerät im Remote-Mode befindet. Es ist außerdem zu beachten, dass bestimmte Befehle nur in bestimmten Betriebsarten oder nur im ausgeschalteten Zustand vorgenommen werden dürfen.

Ein Befehl kann Parameter enthalten. Er besteht dann aus einem Anweisungs- und einem Parameterblock. Getrennt werden die Blöcke durch ein **Leerzeichen** (*ASCII:32 - <SP>*).

Parameter werden ausschließlich in numerischer Form übergeben. Es kann sich dabei um Ganz- oder Kommazahlen handeln, wobei als Dezimaltrennzeichen ein **Punkt** (*ASCII:46 - <.>*) verwendet wird. Negative Werte und Werte in exponentieller Schreibweise sind nicht zulässig.

Für Ganzzahlen bzw. für den ganzzahligen Teil einer Kommazahl dürfen maximal 5 Stellen verwendet werden. Gleiches gilt für den gebrochenen Teil einer Kommazahl, wobei lediglich die ersten drei Stellen ausgewertet werden. Bei Kommazahlen kleiner Eins kann die Null vor dem Dezimaltrennzeichen weggelassen werden.

Bei Befehlen mit denen mehrere Parameter übergeben werden darf jeder einzelne Parameter nur eine Stelle haben, d.h. er darf nur einen Wert von 0...9 annehmen. Getrennt werden sie durch **Underlines** (*ASCII:95 - <\_>*).

Damit das Ende einer Anweisung korrekt erkannt werden kann muss sie definiert abgeschlossen werden. Als Abschlusszeichen können hierfür wahlweise **Carriage Return** (*ASCII:13 - <CR>*) oder **Line Feed** (*ASCII:10 - <LF>*) verwendet werden.

Nachdem das Gerät eine Anweisung erhalten hat wird in jedem Fall geantwortet; bei einer erfolgreichen Abfrage mit dem entsprechenden Wert, bei einem akzeptierten Befehl mit „OK“. Ist innerhalb einer Anweisung ein Fehler aufgetreten (z.B. *ungültiges Zeichen*) so wird eine Kennung für Kommunikationsfehler „CER“ mit einer Fehlernummer gesendet. Eine Geräteantwort wird mit **Line Feed** (*ASCII:10 - <LF>*) abgeschlossen.

Die Kennungen für Kommunikationsfehler sind nachfolgend aufgelistet:

Fehlerkennung	Bezeichnung	Beschreibung
CER01	Syntax-Error	Fehler in der Syntax (z.B. <i>ungültiges Zeichen, zu viele Zeichen, etc.</i> )
CER02	Instruction-Error	ungültige Anweisung
CER03	Mode-Error	falsche Betriebsart
CER04	Parameter-Error	fehlende, zu viele Parameter oder falscher Parametertyp
CER05	Range-Error	Einstellwert außerhalb der gültigen Grenzen
CER06	Enable-Error	Gerät fehlt Freigabe (z.B. <i>weil Fehler nicht quittiert wurde</i> )
CER07	Off-Error	Befehl darf nur bei ausgeschaltetem Gerät ausgeführt werden.

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.4.3 Anweisungen

##### 3.4.3.1 Übersicht

**HINWEIS:** Eine Abfrage bzw. ein Befehl ist in den nachfolgenden Tabellen mit „✓“ gekennzeichnet wenn eine Umsetzung realisiert wurde. Im Gegensatz dazu erfolgt eine Kennzeichnung mit „---“, wenn keine Umsetzung der entsprechenden Funktionalität erfolgte. In der Spalte „Parameter“ zeigt „---“ außerdem an, dass ein Befehl ohne Parameter verwendet wird. Die Angaben „L“ (Local) und „R“ (Remote) weisen auf den Bedienmodus hin, in welchem der entsprechende Befehl vom Gerät akzeptiert wird.

Identification				
Anweisung	Beschreibung	Abfrage	Befehl	Parameter
ID:TYP	Gerätetyp (TYPe)	✓	---	---
ID:AN	Artikelnummer (Article Number)	✓	---	---
ID:SN	Seriennummer (Serial Number)	✓	---	---
ID:FW	Firmware (FirmWare)	✓	---	---
ID:DAT	Kalibrierdatum (DATE)	✓	---	---
ID:XV	Maximale Ausgangsspannung (maX. Voltage)	✓	---	---
ID:XC	Maximaler Ausgangsstrom (maX. Current)	✓	---	---
ID:XP	Maximale Ausgangsleistung (maX. Power)	✓	---	---

Device-Control				
Anweisung	Beschreibung	Abfrage	Befehl	Parameter
DEV:MOD	Modus (MODE)	✓	✓ (R/L)	2
DEV:SAV	Einstellungen speichern (SAVe)	---	✓ (R/L)	0
DEV:RCL	Einstellungen wieder aufrufen (ReCaLI)	---	✓ (R/L)	0
DEV:LCK	Tasten sperren (LoCK)	✓	✓ (R/L)	1
DEV:STA	Statuswort (STAtE)	✓	---	---
DEV:ERR	Fehlerwort (ERRor)	✓	---	---
DEV:FLG	Flagwort (FLaG)	✓	---	---
DEV:CFM	Fehler bestätigen (ConFirM)	---	✓ (R/L)	0
DEV:RST	Controller zurücksetzen (ReSeT)	---	✓ (R/L)	0

Output-Control				
Anweisung	Beschreibung	Abfrage	Befehl	Parameter
OUT	Ausgang freischalten	✓	✓ (R)	1
SB	Speicherbank (Set Bank)	✓	✓ (R)	1
SV	Einstellwert Spannung (Set Voltage)	✓	✓ (R)	1
SC	Einstellwert Strom (Set Current)	✓	✓ (R)	1
AV	Istwert Spannung (Actual Voltage)	✓	---	---
AC	Istwert Strom (Actual Current)	✓	---	---
AP	Istwert Leistung (Actual Power)	✓	---	---

**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



<b>Limit-Control</b>				
<b>Anweisung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Abfrage</b>	<b>Befehl</b>	<b>Parameter</b>
LIM:CFG	Konfiguration (ConFiGuration)	✓	✓ (R)	3
LIM:VH	obere Spannungsgrenze (Voltage High)	✓	✓ (R)	1
LIM:VL	untere Spannungsgrenze (Voltage Low)	✓	✓ (R)	1
LIM:CH	obere Stromgrenze (Current High)	✓	✓ (R)	1
LIM:CL	untere Stromgrenze (Current Low)	✓	✓ (R)	1

<b>Protection-Control</b>				
<b>Anweisung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Abfrage</b>	<b>Befehl</b>	<b>Parameter</b>
PRT:CFG	Konfiguration (ConFiGuration)	✓	✓ (R)	3
PRT:VH	oberer Spannungsüberwachungswert (Voltage High)	✓	✓ (R)	1
PRT:VL	unterer Spannungsüberwachungswert (Voltage Low)	✓	✓ (R)	1
PRT:VDL	Verzögerungszeit Spannungsüberwachung (Voltage DeLay)	✓	✓ (R)	1
PRT:CH	oberer Stromüberwachungswert (Current High)	✓	✓ (R)	1
PRT:CL	unterer Stromüberwachungswert (Current Low)	✓	✓ (R)	1
PRT:CDL	Verzögerungszeit Stromüberwachung (Current DeLay)	✓	✓ (R)	1
PRT:PH	oberer Leistungsüberwachungswert (Power High)	✓	✓ (R)	1
PRT:PL	unterer Leistungsüberwachungswert (Power Low)	✓	✓ (R)	1
PRT:PDL	Verzögerungszeit Leistungsüberwachung (Power DeLay)	✓	✓ (R)	1

<b>Sequence-Control</b>				
<b>Anweisung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Abfrage</b>	<b>Befehl</b>	<b>Parameter</b>
Q:CFG	Konfig. (MAN/AUTO-OFF/AUTO-ON) (ConFiGuration)	✓	✓ (R)	1
Q:SLN	Set: Anzahl der Schleifen (Set Loop Number)	✓	✓ (R)	1
Q:SSN	Set: Anzahl der Schritte pro Schleife (Set Step Number)	✓	✓ (R)	1
Q:SSB	Set: Schritt-Speicherbank (Set Step Bank)	✓	✓ (R)	1
Q:SST	Set: Schritt-Zeit (Set Step Time)	✓	✓ (R)	1
Q:AL	Act: Aktuelle Schleife (Actual Loop)	✓	---	---
Q:AS	Act: Aktueller Schritt (Actual Step)	✓	✓ (R)	1
Q:AST	Act: Aktuelle Schritt-Zeit (Actual Step Time)	✓	---	---
Q:RS	Neustart der Sequenz (ReStart)	---	✓ (R)	0

## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### 3.4.3.2 Beschreibung

#### 3.4.3.2.1 Identification

Die Anweisungen dieser Gruppe dienen der Geräteidentifikation. Es handelt sich hier ausschließlich um Abfragen, die in jedem Bedienmodus getätigt werden können.

- ID:TYP** Mit dieser Anweisung lässt sich der Gerätetyp abfragen.  
Format der Rückantwort: *Gerätebezeichnung.Nominalspannung.Nominalstrom*  
Beispiel: ID:TYP? <LF> => VE3PUIID <SP> 30.125 <LF>
- ID:AN** Mit dieser Anweisung lässt sich die Artikelnummer des Gerätes abfragen.  
Format der Rückantwort: *Artikelnummer.Versionsnummer*  
Beispiel: ID:AN? <LF> => 58000002.00 <LF>
- ID:SN** Mit dieser Anweisung lässt sich die Seriennummer des Gerätes abfragen.  
Beispiel: ID:SN? <LF> => 12345678 <LF>
- ID:FW** Mit dieser Anweisung lässt sich der Firmware-Stand abfragen.  
Format der Rückantwort: *Hauptversionsnummer.Nebenversionsnummer.Revisionsnummer*  
Beispiel: ID:FW? <LF> => 01.02.00 <LF>
- ID:DAT** Mit dieser Anweisung wird das Kalibrierdatum des Gerätes abgefragt.  
Format der Rückantwort: *Jahr/Monat/Tag*  
Beispiel: ID:DAT? <LF> => 2006/06/30 <LF>
- ID:XV** Mit dieser Anweisung wird die maximale Ausgangsspannung (in Volt) des Gerätes abgefragt.  
Beispiel: ID:XV? <LF> => 30.000 <LF>
- ID:XC** Mit dieser Anweisung wird der maximale Ausgangsstrom (in Ampere) des Gerätes abgefragt.  
Beispiel: ID:XC? <LF> => 125.000 <LF>
- ID:XP** Mit dieser Anweisung wird der maximale Ausgangsleistung (in Watt) des Gerätes abgefragt.  
Beispiel: ID:XP? <LF> => 3000 <LF>



## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### 3.4.3.2.2 Device-Control

Die Anweisungen dieser Gruppe dienen der Gerätekontrolle. Sowohl Abfragen als auch Befehle können in jedem Bedienmodus getätigt werden.

**DEV:MOD** Mit dieser Anweisung werden Betriebsart und Bedienmodus des Gerätes vorgegeben bzw. ausgelesen. Sie enthält zwei Parameter, wobei der erste die Betriebsart, der zweite der Bedienmodus ist. Damit die Betriebsart des Gerätes geändert werden kann, muss sich das Gerät im STANDBY befinden. Es erfolgt ansonsten eine Kommunikations-Fehlermeldung.

Werte:	Betriebsart:	0	CONFIGURATION
		1	STANDARD
		2	LAB
		3	SEQUENCE
	Bedienmodus:	0	LOCAL
		1	REMOTE

Beispiele: DEV:MOD? <LF> => 0\_1 <LF> (aktueller Modus: CFG ; REM)  
DEV:MOD <SP> 1\_1 <LF> => CER07 <LF> (Gerät ist nicht im STANDBY)  
DEV:MOD <SP> 1\_1 <LF> => OK <LF> (neuer Modus: STD ; REM)

**DEV:SAV** Im Bedienmodus „REMOTE“ werden keine Einstellwerte automatisch abgespeichert. Dies gilt sowohl für die Einstellwerte des Geräteausgangs, als auch für die Werte der Gerätekonfiguration. Mit diesem Befehl wird das Gerät aufgefordert, alle Einstellwerte abzuspeichern.

Beispiel: DEV:SAV <LF> => OK <LF>

**DEV:RCL** Mit diesem Befehl wird das Gerät aufgefordert, alle Einstellwerte aus dem Speicher wieder aufzurufen.

Beispiel: DEV:RCL <LF> => OK <LF>

**DEV:LCK** Mit dieser Anweisung lassen sich die Tasten des Bedienfeldes des Gerätes sperren bzw. freigeben.

Werte:		0	UNLOCKED
		1	LOCKED

Beispiele: DEV:LCK? <LF> => 0 <LF> (aktueller Status: UNLOCKED)  
DEV:LCK <SP> 1 <LF> => OK <LF> (neuer Status: LOCKED)

## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



**DEV:STA** Mit dieser Abfrage lässt sich der Gerätestatus ermitteln. Der Rückgabewert ist ein 16-Bit-Wort, in dem der Gerätestatus dargestellt wird. Er wird als Dezimalzahl zurückgegeben, die sich aus der Wertigkeit der einzelnen Bits errechnet:

Bitnummer:	Wertigkeit:	Geräteausgang	(0 = STANDBY ; 1 = ON)
0	1	Geräteausgang	(0 = STANDBY ; 1 = ON)
1	2	Sammelfehler	(0 = kein Fehler ; 1 = Fehler)
2	4	Schiebeschalter	(0 = STANDBY ; 1 = ON)
3	8	ENABLE (Signalstecker)	(0 = STANDBY ; 1 = ON)
4	16	Spannungsregler	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
5	32	Stromregler	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
6	64	Leistungsbegrenzung	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
7	128	Lock	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
8	256	Reserve	
9	512	Reserve	
10	1024	Reserve	
11	2048	Reserve	
12	4096	Reserve	
13	8192	Reserve	
14	16384	Reserve	
15	32768	Reserve	

Beispiel: DEV:STA? => 157<LF>  
1001 1101)

(Geräteausgang = ON ;  
Sammelfehler = kein Fehler ;  
Schiebeschalter = ON ;  
ENABLE = ON ;  
Spannungsregler = aktiv ;  
Lock = aktiv)

**DEV:ERR** Mit dieser Abfrage lässt sich der Fehlerstatus des Gerätes abfragen. Der Rückgabewert ist ein 16-Bit-Wort, das als Dezimalzahl zurückgegeben wird. Der Fehlerstatus lässt sich aus der Wertigkeit der einzelnen Bits errechnen:

Bitnummer:	Wertigkeit:	Geräteausgang	(0 = kein Fehler ; 1 = Fehler)
0	1	Sammelfehler	(0 = kein Fehler ; 1 = Fehler)
1	2	Übertemperatur	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
2	4	Überspannungsschutz	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
3	8	Power Fail Signal	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
4	16	Voltage Fail	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
5	32	V-Protection: High-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
6	64	V-Protection: Low-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
7	128	C-Protection: High-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
8	256	C-Protection: Low-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
9	512	P-Protection: High-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
10	1024	P-Protection: Low-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
11	2048	Reserve	
12	4096	Reserve	
13	8192	Reserve	
14	16384	Reserve	
15	32768	Reserve	

Beispiel: DEV:ERR? => 3<LF>  
( 11 )

(Sammelfehler = ON ;  
Übertemperatur = aktiv)



## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

**DEV:FLG** Mit dieser Abfrage lassen sich die Flags des Gerätes abfragen. Der Rückgabewert ist ein 16-Bit-Wort, das als Dezimalzahl zurückgegeben wird.

Bitnummer:	0	Wertigkeit:	1	VLim:	High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	1		2	VLim:	Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	2		4	CLim:	High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	3		8	CLim:	Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	4		16	PLim:	High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	5		32	PLim:	Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	6		64	VPrt:	High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	7		128	VPrt:	Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	8		256	CPrt:	High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	9		512	CPrt:	Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	10		1024	PPrt:	High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	11		2048	PPrt:	Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	12		4096		Reserve	
	13		8192		Reserve	
	14		16384		Reserve	
	15		32768		Reserve	

Beispiel: DEV:FLG? => 6<LF> (VLim-Low-Flag = ON ; CLim-Low-Flag = ON)  
( 1010 )

**DEV:CFM** Mit diesem Befehl lässt sich ein anstehender Fehler, unter der Voraussetzung, dass die Ursache nicht mehr vorliegt, zurücksetzen.

Beispiel: DEV:CFM => OK<LF>

**DEV:RST** Mit diesem Befehl lässt sich ein Neustart des Gerätes durchführen. Der Controller wird neu gestartet und die Einstellwerte aus dem Speicher neu eingelesen. Zuvor nicht gespeicherte Einstellwerte gehen verloren.

Beispiel: DEV:RST => OK<LF>

**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

**3.4.3.2.3 Output-Control**

Die Anweisungen dieser Gruppe dienen der Kontrolle des Geräteausgangs. Die Abfragen können in jedem Bedienmodus getätigt werden. Befehle werden nur in „REMOTE“ angenommen.

**OUT** Mit diesem Befehl wird der Geräteausgang ein- bzw. ausgeschaltet (STANDBY). Zum Einschalten muss die Freigabe vorliegen (Schiebeschalter auf ON; ENABLE auf ON; kein Fehler). Es ist außerdem möglich den Status des Geräteausgangs abzufragen.

Werte:           0       STANDBY  
                  1       ON

Beispiele:       OUT? <LF>               =>    0 <LF>            *(aktueller Status: STANDBY)*  
                  OUT <SP> 1 <LF>       =>    CER06 <LF>       *(keine Freigabe)*  
                  OUT <SP> 1 <LF>       =>    OK <LF>           *(neuer Status: ON)*

**SB** Mit dieser Anweisung lässt sich die aktive Speicherbank einstellen bzw. auslesen. Während das Auslesen in jeder Betriebsart möglich ist, darf sie in der Betriebsart "SEQ" nur geändert werden, wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Im eingeschalteten Zustand wird die Speicherbank über die Sequenz vorgegeben.

Wertebereich:  0 ... 29

Beispiele:       SB? <LF>               =>    0 <LF>            *(Speicherbank 0 aktiv)*  
                  SB <SP> 1 <LF>       =>    CER03 <LF>       *(falscher Bedienmodus)*  
                  SB <SP> 1 <LF>       =>    OK <LF>           *(neue Speicherbank: 1)*

**SV** Mit dieser Anweisung lässt sich der Spannungswert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele:       SV? <LF>               =>    30 <LF>            *(aktueller Wert: 30V)*  
                  SV <SP> 1 <LF>       =>    OK <LF>            *(neuer Wert: 1V)*

**SC** Mit dieser Anweisung lässt sich der Stromwert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele:       SC? <LF>               =>    125 <LF>            *(aktueller Wert: 125A)*  
                  SC <SP> 20 <LF>       =>    OK <LF>            *(neuer Wert: 20A)*

**AV** Mit dieser Abfrage lässt sich der aktuelle Spannungswert vom Geräteausgang auslesen.

Beispiel:       AV? <LF>               =>    20.500 <LF>        *(Uist = 20,5V)*

**AC** Mit dieser Abfrage lässt sich der aktuelle Stromwert vom Geräteausgang auslesen.

Beispiel:       AC? <LF>               =>    100.200 <LF>        *(Iist = 100,2A)*

**AP** Mit dieser Abfrage lässt sich der aktuelle Leistungswert vom Geräteausgang auslesen.

Beispiel:       AP? <LF>               =>    2054 <LF>            *(Pist = 2,054kW)*

## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### 3.4.3.2.4 Limit-Control

Mit den Anweisungen dieser Gruppe lassen sich die Sollwertbegrenzungen einstellen und konfigurieren. Die Abfragen können in jedem Bedienmodus getätigt werden. Befehle werden nur in „REMOTE“ angenommen.

**LIM:CFG** Die Anweisung dient der Limit-Konfiguration, d.h. mit ihr wird das Ansprechverhalten der einzelnen Grenzwerte festgelegt bzw. ausgelesen. Die Anweisung enthält drei Parameter (VLIM, CLIM, PLIM\*) die folgende Werte annehmen können:

Werte:	0	OFF	(inaktiv)
	1	LOW ACTIVE	(untere Sollwertbegrenzung aktiv)
	2	HIGH ACTIVE	(obere Sollwertbegrenzung aktiv)
	3	BOTH ACTIVE	(beide Sollwertbegrenzungen aktiv)

Beispiele: LIM:CFG? <LF> => 0\_0\_0 <LF> (Cfg. VLIM : OFF  
Cfg. CLIM : OFF  
Cfg. PLIM : OFF)

LIM:CFG <SP> 1\_4\_0 <LF> => CER05 <LF> (falscher Wertebereich)

LIM:CFG <SP> 1\_2\_0 <LF> => OK <LF> (Cfg. VLIM : LOW ACTIVE  
Cfg. CLIM : HIGH ACTIVE  
Cfg. PLIM : OFF)

\* Bei Standardgeräten ist der Wert für PLIM eine "0".

**LIM:VH** Mit dieser Anweisung lässt sich der obere Spannungsgrenzwert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: LIM:VH? <LF> => 30 <LF> (aktueller Wert: 30V)

LIM:VH <SP> 20 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)

LIM:VH <SP> 20 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 20V)

**LIM:VL** Mit dieser Anweisung lässt sich der untere Spannungsgrenzwert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: LIM:VL? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: 0V)

LIM:VL <SP> 1 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 1V)

**LIM:CH** Mit dieser Anweisung lässt sich der obere Stromgrenzwert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: LIM:CH? <LF> => 125 <LF> (aktueller Wert: 125A)

LIM:CH <SP> 100 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 100A)

**LIM:CL** Mit dieser Anweisung lässt sich der untere Stromgrenzwert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: LIM:CL? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: 0A)

LIM:CL <SP> 5 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 5A)

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.4.3.2.5 Protection-Control

Mit den Anweisungen dieser Gruppe lassen sich die Istwertüberwachungen einstellen und konfigurieren. Die Abfragen können in jedem Bedienmodus getätigt werden. Befehle werden nur in „REMOTE“ angenommen.

**PRT:CFG** Die Anweisung dient der Protection-Konfiguration, d.h. mit ihr wird das Ansprechverhalten der einzelnen Überwachungswerte festgelegt bzw. ausgelesen. Die Anweisung enthält drei Parameter (VPRT, CPRT, PPRT) die folgende Werte annehmen können:

Werte:	0	OFF	(inaktiv)
	1	LOW ACTIVE	(unterer Überwachungswert aktiv)
	2	HIGH ACTIVE	(oberer Überwachungswert aktiv)
	3	BOTH ACTIVE	(beide Überwachungswerte aktiv)

Beispiele: PRT:CFG? <LF> => 0\_0\_0 <LF> (Cfg. VPRT : OFF  
Cfg. CPRT : OFF  
Cfg. PPRT : OFF)

PRT:CFG <SP> 1\_4\_0 <LF> => CER05 <LF> (falscher Wertebereich)

PRT:CFG <SP> 1\_2\_3 <LF> => OK <LF> (Cfg. VPRT : LOW ACTIVE  
Cfg. CPRT : HIGH ACTIVE  
Cfg. PPRT : BOTH ACTIVE)

**PRT:VH** Mit dieser Anweisung lässt sich der obere Spannungsüberwachungswert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: PRT:VH? <LF> => 30 <LF> (aktueller Wert: 30V)

PRT:VH <SP> 20 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)

PRT:VH <SP> 20 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 20V)

**PRT:VL** Mit dieser Anweisung lässt sich der untere Spannungsüberwachungswert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: PRT:VL? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: 0V)

PRT:VL <SP> 1 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)

PRT:VL <SP> 1 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 1V)

**PRT:VDL** Mit dieser Anweisung lässt sich die Verzögerungszeit für die Spannungsüberwachung einstellen bzw. auslesen. Der Einstellbereich ist 0,01 ... 600s.

Beispiele: PRT:VDL? <LF> => 0.1 <LF> (aktueller Wert: 0,1s)

PRT:VDL <SP> 1 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)

PRT:VDL <SP> 1 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 1s)

**PRT:CH** Mit dieser Anweisung lässt sich der obere Stromüberwachungswert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: PRT:CH? <LF> => 125 <LF> (aktueller Wert: 125A)

PRT:CH <SP> 100 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)

PRT:CH <SP> 100 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 100A)

**PRT:CL** Mit dieser Anweisung lässt sich der untere Stromüberwachungswert einstellen bzw. auslesen.

Beispiele: PRT:CL? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: 0A)

PRT:CL <SP> 5 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)

PRT:CL <SP> 5 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 5A)

**PRT:CDL** Mit dieser Anweisung lässt sich die Verzögerungszeit für die Stromüberwachung einstellen bzw. auslesen. Der Einstellbereich ist 0,01 ... 600s.

Beispiele: PRT:CDL? <LF> => 0.1 <LF> (aktueller Wert: 0,1s)

PRT:CDL <SP> 1 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)

PRT:CDL <SP> 1 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 1s)



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

- PRT:PH** Mit dieser Anweisung lässt sich der obere Leistungsüberwachungswert einstellen bzw. auslesen.  
 Beispiele: PRT:PH? <LF> => 3000 <LF> (aktueller Wert: 3kW)  
 PRT:PH <SP> 2200 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)  
 PRT:PH <SP> 2200 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 2,2kW)
- PRT:PL** Mit dieser Anweisung lässt sich der untere Leistungsüberwachungswert einstellen bzw. auslesen.  
 Beispiele: PRT:PL? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: 0kW)  
 PRT:PL <SP> 1000 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)  
 PRT:PL <SP> 1000 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 1kW)
- PRT:PDL** Mit dieser Anweisung lässt sich die Verzögerungszeit für die Leistungsüberwachung einstellen bzw. auslesen. Der Einstellbereich ist 0,01 ... 600s.  
 Beispiele: PRT:PDL? <LF> => 0.1 <LF> (aktueller Wert: 0,1s)  
 PRT:PDL <SP> 1 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)  
 PRT:PDL <SP> 1 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 1s)

#### 3.4.3.2.6 Sequence-Control

Die Anweisungen dieser Gruppe dienen der Einstellung und Statusabfrage von Sequenzen. Abfragen können in jedem Bedienmodus getätigt werden. Befehle werden nur in „REMOTE“ angenommen.

- Q:CFG** Mit dieser Anweisung lässt sich die Betriebsart der Sequenz konfigurieren. Für eine Wertänderung muss das Gerät ausgeschaltet sein. Es ist außerdem möglich den Einstellwert abzufragen.  
 Werte: 0 MANUAL (manueller Betrieb)  
 1 AUTO (END-OFF) (Automatikbetrieb, am Sequenzende ausgeschaltet)  
 2 AUTO (END-ON) (Automatikbetrieb, am Sequenzende eingeschaltet)  
 Beispiele: Q:CFG? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: MANUAL)  
 Q:CFG 1 <LF> => CER07 <LF> (Gerät ist nicht ausgeschaltet)  
 Q:CFG 1 <LF> => <LF> (neuer Wert: AUTO END-OFF)
- Q:SLN** Mit dieser Anweisung lässt sich die Anzahl der Schleifendurchläufe einstellen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.  
 Wertebereich: 0 ... 255 (0 = endlos)  
 Beispiele: Q:SLN? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: Endlosschleife)  
 Q:SLN <SP> 1000 <LF> => CER05 <LF> (falscher Wert)  
 Q:SLN <SP> 2 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 2 Schleifen)
- Q:SSN** Mit dieser Anweisung lässt sich die Anzahl der Schritte pro Schleifendurchlauf einstellen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.  
 Wertebereich: 1 ... 100  
 Beispiele: Q:SSN? <LF> => 100 <LF> (aktueller Wert: 100 Schritte)  
 Q:SSN <SP> 6 <LF> => CER03 <LF> (falscher Bedienmodus)  
 Q:SSN <SP> 6 <LF> => OK <LF> (aktueller Wert: 6 Schritte)

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



**Q:SSB** Mit dieser Anweisung lässt sich für den aktuell ausgewählten Schritt die Speicherbank festlegen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.

Wertebereich: 0 ... 29

Beispiele: Q:SSB? <LF> => 0 <LF> (aktueller Wert: Bank 0)  
 Q:SSB <SP> 30 <LF> => CER05 <LF> (falscher Wert)  
 Q:SSB <SP> 3 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: Bank 3)

**Q:SST** Mit dieser Anweisung lässt sich für den aktuell ausgewählten Schritt die Verweildauer festlegen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.

Wertebereich: 0,01 ... 600,00s

Beispiele: Q:SST? <LF> => 0.5 <LF> (aktueller Wert: 0,5s)  
 Q:SST <SP> 601 <LF> => CER05 <LF> (falscher Wert)  
 Q:SST <SP> 1 <LF> => OK <LF> (neuer Wert: 1s)

**Q:AL** Mit dieser Anweisung wird die aktuelle Schleife abgefragt.

Beispiel: Q:AL? <LF> => 0 <LF> (aktuelle Schleife: 0)

**Q:AS** Mit dieser Anweisung wird der aktuelle Schritte der Sequenz eingestellt bzw. abgefragt. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.

Wertebereich: 0 ... Schrittzahl - 1

Beispiele: Q:AS? <LF> => 1 <LF> (aktueller Schritt: 1)  
 Q:AS 7 <LF> => CER05 <LF> (falscher Wert)  
 Q:AS 2 <LF> => OK <LF> (aktueller Schritt: 2)

**Q:AST** Mit dieser Anweisung wird die verstrichene Verweildauer des aktuellen Schrittes abgefragt.

Beispiel: Q:AST? <LF> => 1.200 <LF> (aktueller Schrittzeit: 1,2s)

**Q:RS** Mit diesem Befehl lässt sich eine Sequenz neu starten. Dies ist während des Ablaufs der Sequenz möglich oder wenn eine als „AUTO (END-ON)“ konfigurierte Sequenz beendet ist. Der Vorteil dieser Funktion ist, dass sich der Neustart der Sequenz ausführen lässt ohne das Gerät extra ausschalten zu müssen.

Beispiel: Q:RS <LF> => OK <LF>



## 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### 3.4.4 Allgemeine Hinweise zur Fernbedienung über RS232

Nachfolgend werden einige Hinweise zur Fernbedienung über die RS232 Schnittstelle gegeben, die dem Anwender die Verhaltensweise des Gerätes näherbringen und ihm Hilfestellung geben sollen:

- Das Aussenden einer Anweisung und deren Abarbeitung durch das Gerät gliedert sich in folgende Phasen:

#### **Empfang des Anweisungsstrings:**

Vom Anwender wird der Anweisungsstring an das Gerät versendet und Byte für Byte in den Empfangspuffer geschrieben. Mit dem Abschlusszeichen ist der Anweisungsstring abgeschlossen. Die hierfür benötigte Übertragungszeit ist von der Stringlänge und von der verwendeten Übertragungsrate abhängig.

#### **Auswertung und Abarbeitung:**

Zuerst erfolgt eine Syntax-Überprüfung der Zeichenkette im Empfangspuffer. Als nächstes wird der Anweisungstyp festgestellt. Handelt es sich um eine Abfrage so wird der entsprechende Wert in den Sendepuffer gelegt. Bei einem Befehl werden die mitgesendeten Parameter überprüft und übernommen. Sollte ein Fehler aufgetreten sein so wird die entsprechende Fehlerkennung in den Sendepuffer gelegt. Die für diese Phase benötigte Zeit ist von Anweisung und Anweisungstyp abhängig und beträgt ca. 4...16ms.

#### **Senden der Geräteantwort:**

Das Gerät sendet die vorbereiteten Daten aus dem Sendepuffer zum Anwender zurück. Die hierfür benötigte Übertragungszeit ist von der Stringlänge und von der verwendeten Übertragungsrate abhängig.

**HINWEIS:** Übertragungszeiten können anhand der Stringlänge und der Tabelle zu den Übertragungszeiten pro Datenbyte im Kapitel „Anschluss und Konfiguration der RS232“ errechnet werden.

- Wurde das Abschlusszeichen einer Anweisung empfangen so ist der Empfang für weitere Nachrichten gesperrt. Die nächste Anweisung kann vom Gerät erst nach der Geräteantwort empfangen werden. Es erfolgt ansonsten ein Kommunikationsfehler.
- Nach dem Empfang des ersten Zeichens einer Anweisung bis zum Abschlusszeichen können prinzipiell beliebig viele Zeichen erfasst werden. Erst mit dem Erhalt des Abschlusszeichens erfolgt die Plausibilitätskontrolle und die Freigabe für die nächste Anweisung. Es kann daher durchaus sinnvoll sein eine „Dummy-Anweisung“, die nur aus dem Abschlusszeichen besteht, an das Gerät zu senden um so den Empfangspuffer zu initialisieren.
- Manche Einstellwerte bewirken bei ihrer Änderung die Anpassung eines anderen Einstellwertes. So wird beispielsweise der Spannungssollwert an ein Limit angepasst, wenn dieses aktiviert wurde und der Sollwert außerhalb des definierten Bereiches lag. Diese Anpassung erfolgt technisch bedingt zeitverzögert, so dass der aktualisierte Wert erst nach ca. 100ms zur Verfügung steht.
- Die Funktionen zur Erfassung von Anweisungen über die RS232-Schnittstelle haben technisch bedingt eine sehr hohe Priorität. Befehle sollen außerdem möglichst zeitnah erfasst und übernommen werden. Aus diesem Grund können programmierte Zeiten (Protection-Verzögerungszeiten, Sequenz-Zeiten) durch Anweisungen über die RS232-Schnittstelle verfälscht werden. Im ungünstigsten Fall kann dies pro Anweisung eine Zeit-Verlängerung von ca. 3ms bewirken. Es ist ersichtlich, dass der Gesamtfehler von der Aktualisierungsrate bzw. von der Kommunikationsdichte abhängig ist. Eine allgemein gültige Aussage zu den Abweichungen ist daher schwer zu treffen. Es wird empfohlen Werte über die Schnittstelle nicht schneller als alle 100ms zu aktualisieren.
- Nach erfolgreichem Empfang der Befehle „DEV:SAV“ und „DEV:RCL“ wird die Meldung „OK“ zurückgesendet. Dies erfolgt sofort nach dem Empfang der Befehle und nicht nach Beedigung der entsprechenden Funktion. Das Abspeichern ist nach etwa ca. 3s abgeschlossen, das Wiederaufrufen der Einstellwerte dauert ca. 1s.

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.5 Fernbedienung über CAN

**HINWEIS:** Bei den weiteren Ausführungen werden Grundkenntnisse zu CAN und CANopen vorausgesetzt.

##### 3.5.1 Übersicht

- **CANopen-Funktionalität** Umsetzung gemäß „CiA Draft Standard 301, Version 4.02“ (CANopen - Application Layer and Communication Profile)

Gerätetyp	- CANopen Slave
unterstützte Funktionen	- Bootup - NMT - SYNC-Consumer - Emergency Objekt - Heartbeat-Producer - SDO Kommunikation (Expedited, Segmented) - PDO Kommunikation - STORE / RESTORE
nicht unterstützte Funktionen	- SYNC-Producer - Heartbeat-Consumer - SDO Block Transfer - PDO Inhibit Time - LSS - Node Guarding - Time Stamp
verwendetes Rahmenformat	- Standardformat (11-Bit Identifier)
Knotenadresse	- über Menü einstellbar (Einstellbereich: 1...127)
Servicedaten	- 1 Transmit / 1 Receive SDO
Prozessdaten	- fixed PDO Mapping - 4 Transmit / 3 Receive PDOs
Kommunikationsparameter	- Änderungen können im EEPROM abgespeichert werden
Remote-Frames	- werden gemäß „CiA Application Note 802“ nicht unterstützt
- **Busanbindung** Umsetzung gemäß ISO 11898-2 (Road vehicles CAN Part 2: High speed medium access unit)

Übertragungsraten	- 10, 20, 50, 125, 250, 500, 800, 1000 kBit/s
-------------------	---
- **Visualisierung** Umsetzung gemäß „CiA Draft Recommendation 303-3, Version 1.0“ (CANopen - Additional specification Part 3: Indicator specification)

RUN-LED	- CAN-Interface inaktiv	aus
	- Stopped	blinken (200ms / 1000ms)
	- Pre-Operational	blinken (200ms / 200ms)
	- Operational	an
ERROR-LED	- kein Fehler	aus
	- error active/passive	blinken (200ms / 1000ms)
	- bus off	an

**HINWEIS:** Die nachfolgend im Zusammenhang mit CANopen-Diensten verwendeten Begriffe „Receive“, „Transmit“, „Download“ und „Upload“ sind immer aus der Sicht des Netzgerätes zu sehen. Mit Receive- bzw. Download-Diensten werden Daten vom Netzgerät empfangen, mit Transmit- bzw. Upload-Diensten werden Daten vom Netzgerät ausgesendet.

### 3. Funktionsbeschreibung

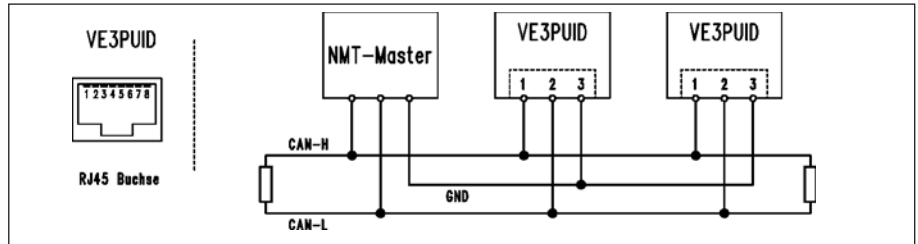
VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.5.2 Anschluss und Konfiguration

Das Netzgerät ist mit einer CAN-Schnittstelle zur Ankopplung an ein CAN Highspeed Netzwerk gemäß ISO 11898-2 ausgerüstet und lässt sich über eine geeignete Anschlussleitung an ein solches anschließen.

Die nebenstehende Abbildung zeigt die Belegung des hierfür vorgesehenen Steckers sowie einen schematischen Überblick zum Aufbau des CAN-Netzwerks.



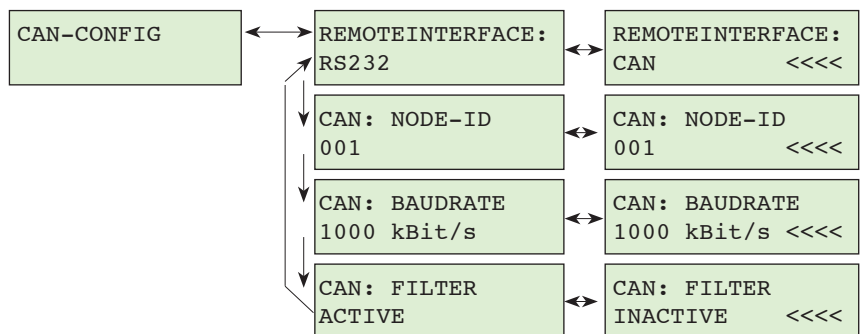
**HINWEIS:** Beim Aufbau des Busses ist zu beachten, dass das Netzgerät über eine galvanisch getrennte Schnittstelle verfügt. Das GND-Signal sollte daher in der CAN-Leitung mitgeführt werden. Die am Bus angeschlossenen Geräte (Busknoten) erhalten so ein einheitliches Bezugspotenzial. Als Datenkabel wird eine geschirmte Leitung empfohlen. Dabei sollen das CAN-H und das CAN-L Signal paarig verdreht ausgeführt werden. Das GND-Signal kann auf den Schirm gelegt werden. Spezielle Leitungstypen für CAN sind bei den gängigen Leistungsherstellern erhältlich. Des Weiteren müssen die Enden des Busses jeweils mit 120Ω abgeschlossen werden. Dies hat vom Anwender zu erfolgen. Das Netzgerät selbst ist mit keinem Abschlusswiderstand ausgestattet. Das CAN-Netz darf sich außerdem nicht verzweigen. Ausnahme sind hier kurze Stichleitungen zu den Busknoten, die eine Länge von 30cm nicht überschreiten sollten. Zudem ist bei der Konzeption des Netzwerkes zu beachten, dass die maximale Ausdehnung des Netzes von der verwendeten Übertragungsrate abhängt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die entsprechend CiA DS 102 empfohlenen maximalen Leitungslängen für die verschiedenen Bitraten:

Bitrate / kBit/s	max. Leitungslänge /m	Bitrate / kBit/s	max. Leitungslänge /m
10	5000	250	250
20	2500	500	100
50	1000	800	50
125	500	1000	25

Damit das Netzgerät am Bus betrieben werden kann muss es konfiguriert werden. Hierzu muss zum einen die Knotenadresse (Node-ID) eingestellt werden. Der Einstellbereich hierfür ist 1...127. Die Adresse 0 ist dem Netzwerkmanagement vorbehalten. Jede Knotenadresse darf nur einmalig vergeben werden. Des Weiteren muss das Netzgerät auf die Übertragungsrate des Busses eingestellt werden. Es lassen sich Geschwindigkeiten von 10, 20, 50, 125, 250, 500, 800 oder 1000 kBit/s einstellen. Eine weitere Parametriermöglichkeit bezüglich der CAN-Schnittstelle ist der Akzeptanzfilter. Hiermit lässt sich die Leistungsfähigkeit des Nachrichtenempfangs erhöhen. Eine genaue Beschreibung ist im entsprechenden Kapitel zu finden.

Die Einstellung der CAN-Schnittstelle erfolgt in der Betriebsart „CONFIG“.

Ausgangspunkt ist die „CAN-CONFIG“-Anzeige in der Status-Ebene. Nach einem Wechsel in die Select-Ebene lässt sich der gewünschte Parameter auswählen, um ihn dann in der Edit-Ebene zu editieren. Ein neu eingestellter Wert wird erst mit Betätigung der Taste „ENTER“ übernommen.



**HINWEIS:** Bei „REMOTEINTERFACE“ wird die gewünschte Schnittstelle ausgewählt. Es kann immer nur eine Schnittstelle verwendet werden.

**HINWEIS:** Um neue Einstellungen bezüglich der gewählten Schnittstelle zu übernehmen muss der Controller neu gestartet werden. Dies kann durch Betätigung der Taste „RESET“ erfolgen. Wurde bei „REMOTEINTERFACE“ eine neue Schnittstelle ausgewählt so erfolgt ein Neustart automatisch.

**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

**3.5.3 Predefined Connection Set**

Das Predefined Connection Set wurde in CANopen spezifiziert um eine einfache Konfiguration der Busteilnehmer zu realisieren. Es bietet für ein Netzwerk mit einem Master und 127 Slaves die Grundzuordnung bezüglich der Dienste und Busknoten. Unter Verwendung des CAN Standard Rahmenformats wird der 11-Bit Identifier in einen 4-Bit Funktionscode und eine 7-Bit Knotenadresse (Node-ID) aufgeteilt. Der Funktionscode legt den Dienst und dessen Priorität fest. Mit der Knotenadresse wird die Nachricht einem Busteilnehmer zugewiesen. Nachrichten dürfen daher immer nur von einem einzigen Teilnehmer versendet werden. Nachfolgend sind für die unterschiedlichen Dienste die resultierenden ID-Bereiche sowie die Datenrichtungen der Dienste dargestellt:

Dienst	ID (bin)		ID (dez)	ID (hex)	vom Gerät	zum Gerät	
	Funktion	Node					
NMT	0000	0000000	0	000		✓	
SYNC	0001	0000000	128	080		✓	
EMCY	0001	xxxxxxx	129...255	081...0FF	✓		
PDO1	Tx	0011	xxxxxxx	385...511	181...1FF	✓	
	Rx	0100	xxxxxxx	513...639	201...27F		✓
PDO2	Tx	0101	xxxxxxx	641...767	281...2FF	✓	
	Rx	0110	xxxxxxx	769...895	301...37F		✓
PDO3	Tx	0111	xxxxxxx	897...1023	381...3FF	✓	
	Rx	1000	xxxxxxx	1025...1151	401...47F		✓
PDO4	Tx	1001	xxxxxxx	1153...1279	481...4FF	✓	
	Rx	1010	xxxxxxx	1281...1407	501...57F		✓
SDO	Tx	1011	xxxxxxx	1409...1535	581...5FF	✓	
	Rx	1100	xxxxxxx	1537...1663	601...67F		✓
BOOTUP/HEARTBEAT	1110	xxxxxxx	1793...1919	701...77F	✓		



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.5.4 Zustände

In CANopen wurden verschiedene Zustände spezifiziert, die ein Netzwerkknoten bezüglich der Kommunikation annehmen kann. Mit einer internen Zustandsmaschine werden die Zustandsübergänge durch die entsprechenden Ereignisse realisiert. Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Initialisation** Diese Phase wird nach dem Einschalten bzw. nach einem Reset durchlaufen. Die Geräte- und die Kommunikationsparameter werden initialisiert. Das Netzgerät ist während dieser Phase nicht in die Kommunikation eingebunden. Nach Abschluss der Initialisierung wird automatisch in den Zustand „Pre-Operational“ gewechselt.
- Pre-Operational** Dieser Zustand dient der Parametrierung des Netzgerätes. Der Anwender hat über die SDO-Dienste Zugriff auf das Objektverzeichnis. Es lassen sich so anwendungsspezifische Einstellungen wie z.B. die der Heartbeat Zeit vornehmen. PDO-Dienste werden nicht bearbeitet.
- Operational** Das Netzgerät ist vollständig in das Netzwerk eingebunden. In diesem Zustand können zusätzlich die Prozessdaten über die PDO-Dienste ausgetauscht werden.
- Stopped** In diesem Zustand ist das Netzgerät vom Netzwerkbetrieb abgetrennt. Es ist nur noch der Zugriff über die NMT-Dienste möglich.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick, welche Kommunikationsdienste in welchem Zustand erlaubt sind:

	Initialisation	Pre-Operational	Operational	Stopped
NMT		✓	✓	✓
SYNC		✓	✓	
EMCY		✓	✓	
PDO			✓	
SDO		✓	✓	
Bootup	✓			
Heartbeat		✓	✓	✓

**HINWEIS:** Nach dem Einschalten befindet sich das Netzgerät automatisch im Zustand „Pre-Operational“.

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.5.5 Kommunikationsdienste

##### 3.5.5.1 Netzwerkmanagement (NMT)

Das CANopen-Netzwerkmanagement ist als Master/Slave-System ausgelegt. Dabei hat der Master mit der NMT-Nachricht die Möglichkeit den Zustand der Slaves ändern. Die NMT-Nachrichten werden von den Slaves nicht bestätigt.

Eine NMT-Nachricht wird mit dem Identifier „0“ gesendet und hat somit die höchste Priorität im Netzwerk. Sie enthält zwei Datenbytes, wobei Datenbyte 0 den Befehlscode und Datenbyte 1 die Knotenadresse enthält. Nachfolgend sind die möglichen Werte, die der Befehlscode annehmen kann, aufgelistet:

01h (1d)	Start Remote Node	(Wechsel in den Zustand „Operational“)
02h (2d)	Stop Remote Node	(Wechsel in den Zustand „Stopped“)
80h (128d)	Enter Pre-Operational State	(Wechsel in den Zustand „Pre-Operational“)
81h (129d)	Reset Node	
82h (130d)	Reset Communication	

**HINWEIS:** Wird als Knotenadresse „0“ eingetragen so gilt der Befehl allen Busknoten. Beispielsweise lässt sich so das gesamte Netzwerk mit einem einzelnen Befehl starten.

**HINWEIS:** Beim Zurücksetzen der Kommunikationsparameter ist eine Initialisierungsprozedur notwendig. „Reset Communication“ bewirkt daher auch einen Neustart des Controllers (Reset).

##### 3.5.5.2 Synchronisationsobjekt (SYNC)

Bei bestimmten Anwendungen kann es erforderlich sein Abläufe zeitlich aufeinander abzustimmen und somit eine gemeinsame Zeitbasis zu erhalten. Hierzu ist das Synchronisationsobjekt (SYNC) vorgesehen. Es wird in Verbindung mit den Prozessdatenobjekten (PDOs) verwendet, die für einen synchronen Modus eingestellt wurden. Dabei kann es zur Abfrage der Gerätedaten (Transmit-PDOs) und zur Übernahme neuer Daten (Receive-PDOs) verwendet werden.

Das SYNC-Objekt ist eine Nachricht ohne Datenbytes. Standardmäßig wird der Identifier „80h“ verwendet, was eine hohe Priorität bedeutet. Der Anwender hat jedoch über das Objekt 1005h die Möglichkeit die ID neu festzulegen. Der Anwender hat so auch die Möglichkeit mit verschiedenen SYNC-Objekten einzelne Gerätegruppen anzusteuern.

**HINWEIS:** Das Netzgerät ist nur ein SYNC-Consumer, d.h. es kann lediglich ein SYNC-Objekt empfangen und entsprechend seiner Konfiguration darauf reagieren. Es ist nicht möglich das Netzgerät als SYNC-Producer, d.h. als Sender von SYNC-Objekten zu betreiben.

##### 3.5.5.3 Emergency (EMCY)

Bei der Emergency-Nachricht handelt es sich um eine vom Netzgerät eigenständig ausgesandte Meldung, die einen Fehler signalisiert. Es werden Anwendungsfehler (gerätespezifisch) und Kommunikationsfehler unterschieden.

Standardmäßig wird „80h + Node“ als Identifier für die Emergency Nachricht verwendet. Dies bedeutet eine hohe Priorität. Der Anwender hat jedoch über das Objekt 1014h die Möglichkeit die ID neu festzulegen.

Die Emergency Nachricht enthält 8 Datenbytes. Byte 0 und Byte 1 enthält einen Fehlercode. In Byte 2 wird der Inhalt des Objekts 1001h dargestellt. Die Bytes 3...7 sind für herstellerspezifische Informationen vorgesehen.

Nachfolgend sind die implementierten Fehlercodes, die versendet werden können, aufgelistet:

0000h	Fehler wurde zurückgesetzt, kein Fehler liegt mehr an
1000h	Anwendung: Allgemeiner Gerätefehler
3120h	Anwendung: Untergrenze der Eingangsspannung unterschritten (PFS)
8110h	Kommunikation: CAN-Überlauf - Nachricht wurde verloren
8150h	Kommunikation: COB-ID Kollision
8210h	Kommunikation: falsche PDO-Länge

**HINWEIS:** Bei einem allgemeinen Gerätefehler wird in den Bytes 3..7 der in Objekt 2021h dargestellte Fehlerstatus des Gerätes mitgesendet.



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.5.5.4 Prozessdatenobjekte (PDO)

Prozessdatenobjekte (PDO) dienen der Übertragung von Echtzeitdaten. Die Daten sollen dabei möglichst ohne großen Overhead versendet werden. Aus diesem Grund werden nur reine Nutzdaten und keine protokollspezifischen Daten versendet. Die max. 8 Datenbytes können voll für die Prozessdaten genutzt werden. Dabei muss vordefiniert sein, welche Daten über welchen Kanal versendet werden. Es wird außerdem auf eine Bestätigungsmeldung verzichtet, da dies eine erhebliche Reduzierung der Busbandbreite zur Folge hätte.

**HINWEIS:** Die Datenübertragung über PDOs ist erst möglich, wenn das Gerät sich im Zustand „Operational“ befindet.

**HINWEIS:** Da die PDO-Nachrichten unbestätigt sind sollte vom Anwender überwacht werden, ob Daten zum Netzgerät von diesem auch übernommen wurden. Soll beispielweise der Ausgang ausgeschaltet werden, sollte überprüft werden, ob der Ausgang tatsächlich ausgeschaltet wurde. Damit werden unbeabsichtigte Zustände des Netzgerätes verhindert.

Dem Anwender stehen 3 Receive-PDOs (RPDOs) zum Senden von Daten an das Netzgerät und 4 Transmit-PDOs (TPDOs) zum Empfang von Daten vom Netzgerät zur Verfügung. Damit die Kommunikation über die PDOs korrekt funktioniert müssen sie entsprechend konfiguriert werden. Dabei muss zum einen die Zuordnung der PDO-Daten zum Objektverzeichnis erfolgen (PDO-Mapping) und zum anderen müssen die Übertragungsparameter festgelegt werden.

#### Receive-PDOs (Daten zum Netzgerät)

Das Mapping für die RPDOs erfolgt mit den Objekten 1600h...1602h. Es wird ein „fixed mapping“ verwendet, d.h. die Zuordnung zum Objektverzeichnis ist fest vergeben und kann vom Anwender nicht verändert werden. Die Zuordnung ist nachfolgend dargestellt:

Receive PDOs (Daten an das Netzgerät)						
Name	Byte	Objekt	Index	Sub	Wertebereich	Bemerkung
RPDO1	0	OUT	2000h	01h	0...1	OFF/ON
	1	SETBANK	2001h	01h	0...29	Speicherbank
	2..7	---	---	---	---	---
RPDO2	0..3	USET	2202h	01h	0...Umax	Uset in mV
	4..7	---	---	---	---	---
RPDO3	0..3	ISET	2402h	01h	0...Imax	Iset in mA
	4..7	---	---	---	---	---

**HINWEIS:** Die Datenübertragung erfolgt im „Little Endian Format“, d.h. mit dem niederwertigstes Byte zuerst.

Die Übertragungsparameter für die RPDOs werden mit den Objekten 1400h...1402h festgelegt. Im Subindex 1 legt den Identifier für den entsprechenden PDO Kanal fest. Die Aufteilung des 32 Bit codierten Wertes ist nachfolgend dargestellt:

31	30	29	28 ... 11	10 ... 0
X	1	0	000000000000000000	XXXXXXXXXX
<i>active</i>	<i>no RTR</i>	<i>STD</i>	<i>reserviert für EXT-ID</i>	<i>STD-ID</i>

Das höchstwertige Bit 31 legt fest, ob das PDO aktiv ist (1=inaktiv; 0=aktiv). Mit dem Bit 30 lässt sich optional festlegen, ob Remote-Frames für das PDO erlaubt sind (nicht erlaubt, daher Bit30=1). Mit dem Bit 29 kann optional das CAN-Rahmenformat ausgewählt werden (Standard-Format mit 11-Bit IDs wird verwendet, daher Bit29=0). Die Bits 0...10 legen den eigentlichen Identifier fest.

Bezüglich der Übertragungsart unterscheidet CANopen synchrone und asynchrone RPDOs. Bei synchronen RPDOs wird das SYNC-Objekt sozusagen als Triggersignal zur Datenübernahme benutzt, d.h. die Daten werden mit dem nächsten SYNC-Objekt übernommen. Bei asynchronen RPDOs erfolgt die Datenübernahme direkt.

Die Konfiguration der RPDO-Übertragungsart erfolgt im Subindex 2 der oben genannten Objekte. Mit den Werten 0...240 wird ein RPDO als synchron, mit dem Werten 254 und 255 als asynchron konfiguriert.



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### Transmit-PDOs (Daten vom Netzgerät)

Das Mapping für die TPDOs erfolgt mit den Objekten 1A00h...1A03h. Es wird ein „fixed mapping“ verwendet, d.h. die Zuordnung zum Objektverzeichnis ist fest vergeben und kann vom Anwender nicht verändert werden. Die Zuordnung ist nachfolgend dargestellt:

Transmit PDOs (Daten vom Netzgerät)						
Name	Byte	Objekt	Index	Sub	Wertebereich	Bemerkung
TPDO1	0..1	DEV_STATE	2020h	01h	0...FFFFh	Statuswort (bitcodiert)
	2..3	DEV_ERROR	2021h	01h	0...FFFFh	Fehlerwort (bitcodiert)
	4..5	DEV_FLAG	2023h	01h	0...FFFFh	Flagwort (bitcodiert)
	6..7	---	---	---	---	---
TPDO2	0..3	UACT	2201h	01h	0...1,05*Umax	Uact in mV
	4..7	USET	2202h	01h	0...Umax	Uset in mV
TPDO3	0..3	IACT	2401h	01h	0...1,05*Imax	Iact in mA
	4..7	ISET	2402h	01h	0...Imax	Iset in mA
TPDO4	0..3	PACT	2601h	01h	0...1,05*Pmax	Pact in 100mW
	4..7	---	---	---	---	---

**HINWEIS:** Die Datenübertragung erfolgt im „Little Endian Format“, d.h. mit dem niederwertigsten Byte zuerst.

Die Übertragungsparameter für die TPDOs werden mit den Objekten 1800h...1803h festgelegt. Auch hier wird im Subindex 1 der Identifier für den entsprechenden PDO Kanal festgelegt. Das Format dieses 32 Bit codierten Wertes ist identisch zu dem der RPDOs (siehe oben).

Bei der Übertragungsart werden synchrone und asynchrone TPDOs unterschieden. Synchrone TPDOs werden zusammen mit dem SYNC-Objekt verwendet, mit welchem die Datenausgabe initiiert wird. Die Datenausgabe über asynchrone TPDOs erfolgt über die einstellbare „Event Time“.

Die Konfiguration der TPDO-Übertragungsart erfolgt im Subindex 2 der oben genannten Objekte. Mit den Werten 0...240 wird das TPDO als synchrones TPDO konfiguriert. Es wird dabei die Anzahl der SYNCs festgelegt, wonach das TPDO ausgesendet wird. Die Werte 0 und 1 werden gleich behandelt, d.h. die Aussendung erfolgt nach dem nächsten SYNC. Mit den Werten 254 und 255 erfolgt die Konfiguration zum asynchronen TPDO. Das TPDO wird dann nach der in Subindex 5 eingestellten „Event-Time“ ausgesendet. Der Wert für diese Ereigniszeit wird in Millisekunden eingetragen. Wird eine 0 eingetragen so ist das TPDO inaktiv. Die optionalen Übertragungsarten 252 und 253 werden aufgrund der Problematik mit Remote-Frames (siehe „CiA Application Note 802“) nicht unterstützt.

**HINWEIS:** Es wird empfohlen nicht verwendete PDOs zu deaktivieren um so den Datenverkehr auf dem Bus zu reduzieren. Dies erfolgt, indem der Anwender bei der Festlegung des Identifiers das Bit 31 setzt. Bei TPDOs ist dies zudem möglich, indem das TPDO als asynchron konfiguriert und die Event-Time auf „0“ gesetzt wird.

**HINWEIS:** Die umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten der PDOs ermöglichen eine hohe Flexibilität, bergen aber auch die Gefahr, dass sich das Netzgerät unerwartet verhält. Die Planung der Kommunikation sollte daher mit größter Sorgfalt erfolgen.





### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.5.5.5 Servicedatenobjekte (SDO)

Servicedatenobjekte (SDOs) dienen dem lesenden oder schreibenden Zugriff auf das Objektverzeichnis und somit dem Zugriff auf die internen Gerätedaten. In erster Linie sind sie für die Konfiguration des Netzgerätes vorgesehen. Es steht daher nicht das Echtzeitverhalten im Vordergrund, so dass ein gewisser Overhead akzeptiert werden kann. SDOs sind außerdem dazu vorgesehen größere Datenmengen zu übertragen. Ein Datenpaket wird dann auf mehrere Nachrichten verteilt.

CANopen sieht die drei SDO-Übertragungsarten „Expedited“, „Segmented“ und „Block“ vor. Der SDO-Blocktransfer wurde nicht im Netzgerät implementiert. Im Nachfolgenden soll der Expedited Transfer genauer erläutert werden. Mit diesem lassen sich außer den Objekten 1008h (device name), 1009h (hardware version) und 10Ah (firmware version) alle Objekte des Objektverzeichnisses bedienen. Es wird daher auch nicht weiter auf den Segmented Transfer eingegangen. Weitere Informationen lassen sich in der CANopen Spezifikation „CiA Draft Standard 301, Version 4.02“ nachlesen.

Der Datenaustausch über SDOs basiert auf einem „Client/Server“ Kommunikationsmodell und ist grundsätzlich in die drei Phasen „Initiierung“, „Datenaustausch“ und „Beendigung“ aufgeteilt. Mit dem Expedited Transfer werden die Daten bereits mit der Initiierungsphase ausgetauscht. Die beiden anderen Phasen entfallen.

Der SDO-Transfer erfolgt pro Netzgerät mit zwei Identifiern, die über das „Predefined Connection Set“ fest vorgegeben sind und nicht verändert werden können. Vom Client (in der Regel der Netzwerk-Master) wird über die SDO-Rx-ID eine Anforderung an den Server (das Netzgerät) gesendet. Diese Anforderung initiiert entweder das Aussenden der gewünschten Daten (upload) oder den Empfang von Daten (download). Der Server sendet daraufhin seine Bestätigung (beim upload inklusive der Daten) über die SDO-Tx-ID zum Client. Tritt während der Übertragung ein Fehler auf so wird diese mit einer „Abort“ Nachricht abgebrochen. Dies kann sowohl vom Client als auch vom Server erfolgen.

Eine SDO-Nachricht wird immer mit 8 Datenbytes verschickt. Es ist ersichtlich, dass nicht alle 8 Datenbytes für die Nutzdaten verwendet werden können und es notwendig ist Protokollinformation einzubinden. Datenbyte 0 enthält den Funktionscode der Nachricht. Hier werden Übertragungsart, -richtung und Anzahl der Datenbytes festgelegt. Datenbyte 1 und 2 enthalten den Index des Objektes, auf das zugegriffen werden soll. In Datenbyte 3 wird der Subindex eingetragen. Die Datenbytes 4...7 stehen für die Nutzdaten zur Verfügung.

**HINWEIS:** Objekt-Index und Datenbytes werden im „Little Endian Format“ (niederwertigstes Byte zuerst) eingetragen.

Nachfolgend sind die verschiedenen Client- und Server-Funktionscodes für den Expedited Transfer aufgelistet:

<b>Upload:</b>	Client-Request (Datenanforderung):	40h	(initiate upload request)
	Server-Confirmation (Datensendung):	4Fh	(initiate upload response / 1Byte / expedited)
		4Bh	(initiate upload response / 2Byte / expedited)
		47h	(initiate upload response / 3Byte / expedited)
		43h	(initiate upload response / 4Byte / expedited)
<b>Download:</b>	Client-Request (Datensendung):	2Fh	(initiate download request / 1Byte / expedited)
		2Bh	(initiate download request / 2Byte / expedited)
		27h	(initiate download request / 3Byte / expedited)
		23h	(initiate download request / 4Byte / expedited)
	Server-Confirmation (Empfangsbestätigung):	60h	(initiate download response)

Eine Abort-Nachricht hat ebenfalls das oben beschriebene Format. Als Funktionscode wird „80h“ eingetragen. Mit den Datenbytes (Byte 4...7) wird ein SDO spezifischer 32-Bit Fehlercode gesendet, der nachfolgend aufgelistet ist:

0503	0000h	Toggle-Bit hat nicht gewechselt	(bei Segmented Transfer)
0504	0000h	SDO Time-Out	
0504	0001h	Client-/Server-Kommando unbekannt	
0504	0005h	nicht genügend Speicher	
0601	0000h	Zugriff: Objektzugriff wird nicht unterstützt	
0601	0001h	Zugriff: Lesezugriff auf Write-Only Objekt	
0601	0002h	Zugriff: Schreibzugriff auf Read-Only Objekt	
0602	0000h	Objekt ist nicht vorhanden	

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

0604	0041h	PDO-Mapping:	Objekt kann nicht gemapped werden
0604	0042h	PDO-Mapping:	Anzahl und Länge der Objekte ist falsch
0604	0043h		allgemeine Parameterinkompatibilität
0604	0047h		allgemeine interne Geräteinkompatibilität
0606	0000h		kein Zugriff aufgrund eines Hardwarefehlers
0607	0010h		ungültiger Datentyp, Parameterlänge ungültig
0607	0012h		ungültiger Datentyp, Parameterlänge überschritten
0607	0013h		ungültiger Datentyp, Parameterlänge unterschritten
0609	0011h		Subindex nicht vorhanden
0609	0030h	Parameter:	Wertebereich überschritten
0609	0031h	Parameter:	Wert zu hoch
0609	0032h	Parameter:	Wert zu niedrig
0609	0036h	Parameter:	Maximalwert unterschreitet Minimalwert
0800	0000h		allgemeiner Fehler
0800	0020h		Daten können nicht übertragen bzw. gespeichert werden
0800	0021h		Daten können aufgrund lokaler Betriebsart nicht übertragen bzw. gespeichert werden
0800	0022h		Daten können aufgrund des aktuellen Betriebsstatus nicht übertragen bzw. gespeichert werden
0800	0023h		kein Objektverzeichnis verfügbar

Nachfolgend sind verschiedene Beispiele für den SDO-Datentransfer mit einem Gerät (Node-ID: 1) aufgeführt:

1.) Auslesen der aktuellen Speicherbank (Index: 2001 ; Subindex: 1 ; 1 Datenbyte)

Client:		DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
(request)	601h	40h	01h	20h	01h	00h	00h	00h	00h
	ID (SDO-Rx)	Cmd	Index	Sub	Data				

Server:		DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
(response)	581h	4Fh	01h	20h	01h	1Dh	00h	00h	00h
	ID (SDO-Tx)	Cmd	Index	Sub	Data				

Speicherbank 29

2.) Vset auf 10V ändern (Index: 2202 ; Subindex: 1 ; 4 Datenbytes)

Client:		DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
(request)	601h	23h	02h	22h	01h	10h	27h	00h	00h
	ID (SDO-Rx)	Cmd	Index	Sub	Data				

10000 = 2710h

Server:		DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
(response)	581h	60h	02h	22h	01h	00h	00h	00h	00h
	ID (SDO-Tx)	Cmd	Index	Sub	Data				

3.) Ausgang einschalten (Index: 2000 ; Subindex: 1 ; 1 Datenbyte)

Client:		DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
(request)	601h	2Fh	00h	20h	01h	01h	00h	00h	00h
	ID (SDO-Rx)	Cmd	Index	Sub	Data				

Server:		DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
(response)	581h	80h	00h	20h	01h	22h	00h	00h	08h
	ID (SDO-Tx)	Cmd	Index	Sub	Data				

Abort (0800 0022h)

**HINWEIS:** Antwortzeiten auf Down- oder Uploads sind nicht spezifiziert und außerdem von der Buslast abhängig.

**HINWEIS:** Wie oben erwähnt werden SDO-Nachrichten immer mit 8 Datenbytes verschickt. Es werden somit bei Nachrichten mit weniger als 4 Bytes Nutzdaten überschüssige Datenbytes mitversendet. Diese sind nicht zwangsläufig auf „0“ gesetzt, d.h. der Anwender muss dafür Sorge tragen, dass bei einer SDO-Nachricht die richtigen Datenbytes ausgewertet werden.



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.5.5.6 Bootup/Heartbeat

Mit Abschluss der Initialisierungsphase wechselt das Gerät in den Pre-Operational Status. Mit diesem Zustandsübergang sendet das Gerät eine sogenannte „Bootup“-Nachricht, mit welcher es seine Anwesenheit auf dem Bus signalisiert.

Der Heartbeat ist ein Dienst zur Geräteüberwachung. Das Gerät sendet hierbei zyklisch eine Lebenszeichen-Meldung aus, die von einem oder mehreren Busteilnehmern ausgewertet werden kann. Die Meldung beinhaltet den im Kapitel „Zustände“ beschriebenen Gerätezustand bezüglich der CAN-Kommunikation.

Konfiguriert wird die Heartbeat-Zeit im Objekt 1017h. Es wird die Zeit zwischen zwei Heartbeat-Meldungen in Millisekunden (min. 10ms) eingestellt. Wird der Wert Null eingetragen so ist der Heartbeat inaktiv.

Die Bootup- und die Heartbeat-Nachricht werden mit dem Identifier „700h + Node“ gesendet und enthalten ein Datenbyte. In diesem wird mit folgenden Werten der Gerätezustand dargestellt:

00h (0d)	Bootup
04h (4d)	Stopped
05h (5d)	Operational
7Fh (127d)	Pre-Operational

**HINWEIS:** Das Gerät ist nur ein Heartbeat-Producer, d.h. es kann lediglich Heartbeats erzeugen. Es ist nicht möglich mit dem Gerät Heartbeats anderer Geräte zu überwachen (Heartbeat-Consumer).

#### 3.5.5.7 Store/Restore

Die Konfiguration der Kommunikationsparameter von Teilnehmern in einem CANopen-Netzwerk ist oftmals sehr aufwendig. Es ist daher erwünscht diese Einstellungen in einem nichtflüchtigen Speicher abzuspeichern bzw. wiederherzustellen. Mit den Objekten 1010h und 1011h ist diese Möglichkeit gegeben:

##### Store (Speichern):

Das Objekt 1010h dient dem Abspeichern der CANopen-Kommunikationsparameter, d.h. es werden die veränderbaren Objekte aus dem Bereich 1000h ... 1FFFh im EEPROM abgelegt. Die CAN-Schnittstelle wird so bei einem Neustart des Gerätes entsprechend initialisiert.

Das Abspeichern wird mit einem SDO-Transfer (download request) initiiert. Der Anwender sendet eine Sendeanforderung für das Objekt 1010h zum Gerät, wobei Subindex 1 oder 2 verwendet werden kann. Mit dieser Sendeanforderung wird die ASCII-Kennung „save“ gesendet. Wird diese Kennung vom Gerät korrekt empfangen so wird eine Bestätigungsmeldung zurückgesendet und das Abspeichern gestartet. Nachfolgend ist der SDO-Transfer für diese Funktionalität dargestellt:

SDO-Download (Index: 1010h ; Subindex: 1 ; 4 Datenbytes)

Client:  
(request)

	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
<b>601h</b>	<b>23h</b>	<b>10h</b>	<b>10h</b>	<b>01h</b>	<b>73h</b>	<b>61h</b>	<b>76h</b>	<b>65h</b>
<i>ID (SDO-Rx)</i>	<i>Cmd</i>	<i>Index</i>		<i>Sub</i>	<i>Data</i>			

"s", "a", "v", "e"

Server:  
(response)

	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
<b>581h</b>	<b>60h</b>	<b>10h</b>	<b>10h</b>	<b>01h</b>	00h	00h	00h	00h
<i>ID (SDO-Tx)</i>	<i>Cmd</i>	<i>Index</i>		<i>Sub</i>	<i>Data</i>			

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### Restore (Wiederaufrufen):

Das Wiederaufrufen der CANopen-Kommunikationsparameter, d.h. das Rücksetzen auf die Werkseinstellungen erfolgt mit dem Objekt 1011h. Mit dieser Funktion werden die Grundeinstellungen der veränderbaren Objekte aus dem Bereich 1000h ... 1FFFh im EEPROM abgespeichert. Diese Einstellungen werden erst mit einem Neustart aktiv, da nur so die CAN-Schnittstelle mit den Neueinstellungen initialisiert wird.

Das Wiederaufrufen der CANopen-Kommunikationsparameter wird ebenfalls mit einem SDO-Transfer (download request) initiiert. Der Anwender sendet eine Sendeanforderung für das Objekt 1011h zum Gerät. Auch hier lässt sich Subindex 1 oder 2 verwenden. Mit dieser Sendeanforderung wird die ASCII-Kennung „load“ gesendet. Empfängt das Gerät die Kennung korrekt so erfolgt eine Bestätigungsmeldung und das Abspeichern der Grundeinstellungen im EEPROM wird gestartet. Nachfolgend ist der SDO-Transfer für diese Funktionalität dargestellt:

SDO-Download (Index: 1011h ; Subindex: 2 ; 4 Datenbytes)

Client:  
(request)

	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	
<b>601h</b>	<b>23h</b>	<b>11h</b>	<b>10h</b>	<b>02h</b>	<b>6Ch</b>	<b>6Fh</b>	<b>61h</b>	<b>64h</b>	"l", "o", "a", "d"
<i>ID (SDO-Rx)</i>	<i>Cmd</i>	<i>Index</i>	<i>Sub</i>				<i>Data</i>		

Server:  
(response)

	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7
<b>581h</b>	<b>60h</b>	<b>11h</b>	<b>10h</b>	<b>02h</b>	00h	00h	00h	00h
<i>ID (SDO-Tx)</i>	<i>Cmd</i>	<i>Index</i>	<i>Sub</i>				<i>Data</i>	

**HINWEIS:** Empfängt das Netzgerät bei einer dieser Funktionen eine falsche Kennung so wird mit einer SDO-Abort-Nachricht mit dem Fehlercode „0800 0020“ (Daten können nicht übertragen werden) geantwortet.

**HINWEIS:** Die Grundeinstellungen der CANopen-Kommunikationsparameter sind in den Tabellen zur Übersicht des Objektverzeichnisses dargestellt.

**HINWEIS:** Store und Restore betreffen ausschliesslich die CANopen-Kommunikationsparameter. Es werden mit diesen Funktionen keine weiteren Einstellwerte abgespeichert bzw. wiederaufgerufen.



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

#### 3.5.6 Objektverzeichnis

<b>Verwendete Abkürzungen:</b>	Zugriffsarten:	RO	Read Only	
		WO	Write Only	
		RW	Read / Write	
	Datentypen:	U08	vorzeichenlose 8-Bit Zahl	(unsigned char)
		U16	vorzeichenlose 16-Bit Zahl	(unsigned int)
		U32	vorzeichenlose 32-Bit Zahl	(unsigned long)
		String	Zeichenkette	

**Struktur des Objektverzeichnisses:** 1000h ... 1FFFh Kommunikationsprofil  
 2000h ... 5FFFh herstellerspezifischer Bereich  
 6000h ... 9FFFh standardisierte Geräteprofile (wird nicht verwendet)

#### 3.5.6.1 Kommunikationsprofil (Übersicht)

**HINWEIS:** Die für den Betrieb des Gerätes relevanten Objekte aus dem Kommunikationsprofil wurde bereits in den vorangegangenen Kapiteln erläutert. Auf eine detaillierte Beschreibung der übrigen Objekte wurde verzichtet. Diese Informationen lassen sich in der CANopen Spezifikation „CiA Draft Standard 301, Version 4.02“ nachlesen.

**HINWEIS:** In der Spalte „Default“ sind die Grundeinstellung der veränderbaren Kommunikationsobjekte (Zugriff: RW) eingetragen, die bei Werkseinstellungen bzw. beim Wiederherstellen der CAN-Kommunikationsparameter über Objekt 1011h geladen werden.

Kommunikationsprofil: Allgemein						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Default	Bemerkung
1000h	0	device type	RO	U32	0	kein Geräteprofil
1001h	0	error register	RO	U08	0	letzter Fehler
1002h	0	manufacturer status	RO	U32	0	Status- und Fehlerwort des Gerätes
1003h	0	number of errors	RO	U08	0	Anzahl der Fehler
	1	error 1	RO	U32	0	
	2	error 2	RO	U32	0	
	3	error 3	RO	U32	0	
	4	error 4	RO	U32	0	
1005h	0	SYNC-ID	RW	U32	80h	
1008h	0	device name	RO	string		z.B. „VE3PUID 30.125“
1009h	0	hardware version	RO	string		z.B. „58200002.00“
100Ah	0	firmware version	RO	string		z.B. „01.00.00“
1010h	0	number of entries	RO	U08		Parameter abspeichern:
	1	save comm.-param.	RW	U32		Kommunikationsparameter
	2	save comm.-param.	RW	U32		Kommunikationsparameter
1011h	0	number of entries	RO	U08		Param. wiederherstellen:
	1	restore comm.-param.	RW	U32		Kommunikationsparameter
	2	restore comm.-param.	RW	U32		Kommunikationsparameter
1014h	0	EMCY-ID	RW	U32	80h + Node	
1017h	0	heartbeat time	RW	U16	0	in ms (min. 10ms)
1018h	0	number of entries	RO	U08	4	
	1	vendor ID	RO	U32	214h	
	2	product code	RO	U32		
	3	revision number	RO	U32		interne CAN-Revision
	4	serial number	RO	U32		

**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



Kommunikationsprofil: Receive PDO Communication Parameter						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Default	Bemerkung
1400h	0	number of entries	RO	U08	2	RPD01:
	1	COB-ID	RW	U32	40000200h + Node	Identfier
	2	transmission type	RW	U08	255	Datenübernahme sofort
1401h	0	number of entries	RO	U08	2	RPD02:
	1	COB-ID	RW	U32	40000300h + Node	Identfier
	2	transmission type	RW	U08	255	Datenübernahme sofort
1402h	0	number of entries	RO	U08	2	RPD03:
	1	COB-ID	RW	U32	40000400h + Node	Identfier
	2	transmission type	RW	U08	255	Datenübernahme sofort

Kommunikationsprofil: Receive PDO Mapping Parameter						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Default	Bemerkung
1600h	0	number of objects	RO	U08	2	RPD01: Anzahl
	1	mapping of object 1	RO	U32	20000108h	Object1: OUT
	2	mapping of object 2	RO	U32	20010108h	Object2: SETBANK
1601h	0	number of objects	RO	U08	1	RPD02: Anzahl
	1	mapping of object 1	RO	U32	22020120h	Object1: Vset
1602h	0	number of objects	RO	U08	1	RPD03: Anzahl
	1	mapping of object 1	RO	U32	24020120h	Object1: Cset

Kommunikationsprofil: Transmit PDO Communication Parameter						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Default	Bemerkung
1800h	0	number of entries	RO	U08	3	TPD01:
	1	COB-ID	RW	U32	40000180h + Node	Identfier
	2	transmission type	RW	U08	1	Senden mit jedem SYNC
	5	event timer	RW	U16	0	Sendezyklus (in ms)
1801h	0	number of entries	RO	U08	3	TPD02:
	1	COB-ID	RW	U32	40000280h + Node	Identfier
	2	transmission type	RW	U08	1	Senden mit jedem SYNC
	5	event timer	RW	U16	0	Sendezyklus (in ms)
1802h	0	number of entries	RO	U08	3	TPD03:
	1	COB-ID	RW	U32	40000380h + Node	Identfier
	2	transmission type	RW	U08	1	Senden mit jedem SYNC
	5	event timer	RW	U16	0	Sendezyklus (in ms)
1803h	0	number of entries	RO	U08	3	TPD04:
	1	COB-ID	RW	U32	40000480h + Node	Identfier
	2	transmission type	RW	U08	1	Senden mit jedem SYNC
	5	event timer	RW	U16	0	Sendezyklus (in ms)



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

Kommunikationsprofil: Transmit PDO Mapping Parameter						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Default	Bemerkung
1A00h	0	number of objects	RO	U08	3	TPD01: Anzahl
	1	mapping of object 1	RO	U16	20200110h	object1: STATE
	2	mapping of object 2	RO	U16	20210110h	Object2: ERROR
	3	mapping of object 3	RO	U16	20230110h	Object2: FLAGS
1A01h	0	number of objects	RO	U08	2	TPD01: Anzahl
	1	mapping of object 1	RO	U32	22010120h	object1: Vact
	2	mapping of object 2	RO	U32	22020120h	Object2: Vset
1A02h	0	number of objects	RO	U08	2	TPD01: Anzahl
	1	mapping of object 1	RO	U32	24010120h	object1: Cact
	2	mapping of object 2	RO	U32	24020120h	Object2: Cset
1A03h	0	number of objects	RO	U08	1	TPD01: Anzahl
	1	mapping of object 1	RO	U32	26010120h	Object1: Pact

#### 3.5.6.2 Herstellerspezifischer Bereich (Übersicht)

**HINWEIS:** Bei den Objekten im herstellerspezifischen Bereich ist im Subindex 0 (Anzahl der verwendeten Subindizes) immer der Wert „1“ eingetragen. Zur verbesserten Übersicht wurde in den Tabellen lediglich der Subindex 1 dargestellt. Nur dieser wird zur Wertübergabe bzw. -abfrage verwendet. In den Spalten „Werte“ sind die zulässigen Wertebereiche für die Objekte eingetragen.

Herstellerspezifischer Bereich : Allgemein						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Werte	Bemerkung
2000h	1	OUT	RW	U08	0..1	Off/On
2001h	1	SETBANK	RW	U08	0..29	0...29
2010h	1	Operation Mode	RW	U08	0..1	Config/Standard
2011h	1	Control Mode	RW	U08	0..1	Local/Remote
2012h	1	Lock	RW	U08	0..1	Unlock/Lock
2020h	1	Device State	RO	U16	0..65535	bitcodiert
2021h	1	Fail State	RO	U16	0..65535	bitcodiert
2022h	1	Fail Confirm	WO	U08	0	
2023h	1	Flag State	RO	U16	0..65535	bitcodiert
2030h	1	Save Values	WO	U08	0	
2031h	1	Recall Values	WO	U08	0	

Herstellerspezifischer Bereich : Sequence						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Werte	Bemerkung
2100h	1	Restart Sequence	WO	U08	1	
2101h	1	Configuration	RW	U08	0..2	Man/Auto-OFF/Auto-On
2110h	1	Act Loop	RO	U08	0..254	
2111h	1	Act Step	RW	U08	0..99	
2112h	1	Act Step Time	RO	U32	1..600000	in lms (min. 10ms)
2120h	1	Set Loop Number	RW	U08	0..255	0 = infinite
2121h	1	Set Step Number	RW	U08	1..100	
2122h	1	Set Step Time	RW	U32	1..600000	in lms (min. 10ms)
2123h	1	Set Step Bank	RW	U08	0..29	



**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



Herstellerspezifischer Bereich : Voltage						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Werte	Bemerkung
2200h	1	Vmax	RO	U32	Vmax	in mV (geräteabhängig)
2201h	1	Vact	RO	U32	0..1,05*Vmax	in mV (geräteabhängig)
2202h	1	Vset	RW	U32	0..Vmax	in mV (geräteabhängig)
2210h	1	VLim: Configuration	RW	U08	0..3	Off/Low/High/Both
2211h	1	VLim: High Value	RW	U32	0..Vmax	in mV (geräteabhängig)
2212h	1	VLim: Low Value	RW	U32	0..Vmax	in mV (geräteabhängig)
2220h	1	VPrt: Configuration	RW	U08	0..3	Off/Low/High/Both
2221h	1	VPrt: High Value	RW	U32	0..1,05*Vmax	in mV (geräteabhängig)
2222h	1	VPrt: Low Value	RW	U32	0..1,05*Vmax	in mV (geräteabhängig)
2223h	1	VPrt: Delaytime	RW	U32	1..600000	in lms (min. 10ms)

Herstellerspezifischer Bereich : Current						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Werte	Bemerkung
2400h	1	Cmax	RO	U32	Cmax	in mA (geräteabhängig)
2401h	1	Cact	RO	U32	0..1,05*Cmax	in mA (geräteabhängig)
2402h	1	Cset	RW	U32	0..Cmax	in mA (geräteabhängig)
2410h	1	CLim: Configuration	RW	U08	0..3	Off/Low/High/Both
2411h	1	CLim: High Value	RW	U32	0..Cmax	in mA (geräteabhängig)
2412h	1	CLim: Low Value	RW	U32	0..Cmax	in mA (geräteabhängig)
2420h	1	CPrt: Configuration	RW	U08	0..3	Off/Low/High/Both
2421h	1	CPrt: High Value	RW	U32	0..1,05*Cmax	in mA (geräteabhängig)
2422h	1	CPrt: Low Value	RW	U32	0..1,05*Cmax	in mA (geräteabhängig)
2423h	1	CPrt: Delaytime	RW	U32	1..600000	in lms (min. 10ms)

Herstellerspezifischer Bereich : Power						
Index	Sub	Name	Zugriff	Typ	Werte	Bemerkung
2600h	1	Pmax	RO	U32	3000000	in lmW
2601h	1	Pact	RO	U32	0..3150000	in lmW
2620h	1	PPrt: Configuration	RW	U08	0..3	Off/Low/High/Both
2621h	1	PPrt: High Value	RW	U32	0..3150000	in lmW
2622h	1	PPrt: Low Value	RW	U32	0..3150000	in lmW
2623h	1	PPrt: Delaytime	RW	U32	1..600000	in lms (min. 10ms)



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.5.6.3 Herstellerspezifischer Bereich (Beschreibung)

##### ALLGEMEIN

<b>2000h</b>	<b>Sub1</b>	<b>OUT</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>																																																																																																
<p>Über dieses Objekt lässt sich der Ausgang des Netzgerätes ein- und ausschalten. Zum Einschalten muss die Freigabe vorliegen (Schiebeschalter auf ON; ENABLE auf ON; kein Fehler). Es ist außerdem möglich über dieses Objekt den Status des Geräteausgangs abzufragen.</p>																																																																																																					
<p>Werte:                   0     STANDBY                           1     ON</p>																																																																																																					
<b>2001h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SETBANK</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>																																																																																																
<p>Über dieses Objekt lässt sich die Speicherbank einstellen, bzw. auslesen.</p>																																																																																																					
<p>Wertebereich:           0 ... 29</p>																																																																																																					
<b>2010h</b>	<b>Sub1</b>	<b>OPERATION MODE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>																																																																																																
<p>Mit diesem Objekt wird die Betriebsart des Gerätes vorgegeben bzw. ausgelesen. Geändert werden darf sie nur, wenn sich das Netzgerät im STANDBY befinden. Es erfolgt sonst ein Abbruch der SDO-Kommunikation mit dem Abort-Code 08000022h.</p>																																																																																																					
<p>Werte:                   0     CONFIGURATION                           1     STANDARD                           2     LAB                           3     SEQUENCE</p>																																																																																																					
<b>2011h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CONTROL MODE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>																																																																																																
<p>Mit diesem Objekt wird der Bedienmodus des Netzgerätes vorgegeben bzw. ausgelesen.</p>																																																																																																					
<p>Werte:                   0     LOCAL                           1     REMOTE</p>																																																																																																					
<b>2012h</b>	<b>Sub1</b>	<b>LOCK</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>																																																																																																
<p>Mit diesem Objekt lassen sich die Tasten des Bedienfeldes des Gerätes sperren bzw. freigeben. Es lässt sich außerdem der aktuelle Status der Tastensperre auslesen.</p>																																																																																																					
<p>Werte:                   0     UNLOCKED                           1     LOCKED</p>																																																																																																					
<b>2020h</b>	<b>Sub1</b>	<b>DEVICE STATE</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U16</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>																																																																																																
<p>Mit diesem Objekt lässt sich der Gerätestatus ermitteln. Der Rückgabewert ist ein 16 Bit-Wort, das als Dezimalzahl zurückgegeben wird. Der Gerätestatus ergibt sich aus der Wertigkeit der einzelnen Bits:</p>																																																																																																					
<table border="0"> <tr> <td>Bit:</td> <td>0</td> <td>Wertigkeit:</td> <td>1</td> <td>Geräteausgang</td> <td>(0 = STANDBY ; 1 = ON)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td>Sammelfehler</td> <td>(0 = kein Fehler ; 1 = Fehler)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>4</td> <td>Schiebeschalter</td> <td>(0 = STANDBY ; 1 = ON)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td>8</td> <td>ENABLE (Signalstecker)</td> <td>(0 = STANDBY ; 1 = ON)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td></td> <td>16</td> <td>Spannungsregler</td> <td>(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td>32</td> <td>Stromregler</td> <td>(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td>64</td> <td>Leistungsbegrenzung</td> <td>(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td></td> <td>128</td> <td>Lock</td> <td>(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td></td> <td>256</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>9</td> <td></td> <td>512</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>10</td> <td></td> <td>1024</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> <td></td> <td>2048</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>12</td> <td></td> <td>4096</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>13</td> <td></td> <td>8192</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>14</td> <td></td> <td>16384</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td></td> <td>32768</td> <td>Reserve</td> <td></td> </tr> </table>						Bit:	0	Wertigkeit:	1	Geräteausgang	(0 = STANDBY ; 1 = ON)		1		2	Sammelfehler	(0 = kein Fehler ; 1 = Fehler)		2		4	Schiebeschalter	(0 = STANDBY ; 1 = ON)		3		8	ENABLE (Signalstecker)	(0 = STANDBY ; 1 = ON)		4		16	Spannungsregler	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)		5		32	Stromregler	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)		6		64	Leistungsbegrenzung	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)		7		128	Lock	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)		8		256	Reserve			9		512	Reserve			10		1024	Reserve			11		2048	Reserve			12		4096	Reserve			13		8192	Reserve			14		16384	Reserve			15		32768	Reserve	
Bit:	0	Wertigkeit:	1	Geräteausgang	(0 = STANDBY ; 1 = ON)																																																																																																
	1		2	Sammelfehler	(0 = kein Fehler ; 1 = Fehler)																																																																																																
	2		4	Schiebeschalter	(0 = STANDBY ; 1 = ON)																																																																																																
	3		8	ENABLE (Signalstecker)	(0 = STANDBY ; 1 = ON)																																																																																																
	4		16	Spannungsregler	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)																																																																																																
	5		32	Stromregler	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)																																																																																																
	6		64	Leistungsbegrenzung	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)																																																																																																
	7		128	Lock	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)																																																																																																
	8		256	Reserve																																																																																																	
	9		512	Reserve																																																																																																	
	10		1024	Reserve																																																																																																	
	11		2048	Reserve																																																																																																	
	12		4096	Reserve																																																																																																	
	13		8192	Reserve																																																																																																	
	14		16384	Reserve																																																																																																	
	15		32768	Reserve																																																																																																	

**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



**2021h Sub1 FAIL STATE** **Zugriff: RO** **Typ: U16** **PDO-Zugriff: Ja**

Mit diesem Objekt lässt sich der Fehlerstatus ermitteln. Der Rückgabewert ist ein 16-Bit-Wort, das als Dezimalzahl zurückgegeben wird. Der Gerätestatus ergibt sich aus der Wertigkeit der einzelnen Bits:

Bit:	0	Wertigkeit:	1	Sammelfehler	(0 = kein Fehler ; 1 = Fehler)
	1		2	Übertemperatur	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	2		4	Überspannungsschutz	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	3		8	Power Fail Signal	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	4		16	Voltage Fail	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	5		32	V-Protection: High-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	6		64	V-Protection: Low-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	7		128	C-Protection: High-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	8		256	C-Protection: Low-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	9		512	P-Protection: High-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	10		1024	P-Protection: Low-Error	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	11		2048	Reserve	
	12		4096	Reserve	
	13		8192	Reserve	
	14		16384	Reserve	
	15		32768	Reserve	

**2022h Sub1 FAIL CONFIRM** **Zugriff: WO** **Typ: U08** **PDO-Zugriff: Nein**

Über dieses Objekt lässt sich ein anstehender Fehler zurücksetzen, unter der Voraussetzung, dass die Ursache nicht mehr vorliegt.

Wert: 0

**2023h Sub1 FLAG STATE** **Zugriff: RO** **Typ: U16** **PDO-Zugriff: Ja**

Mit diesem Objekt lassen sich die Flags des Netzgerätes abfragen. Der Rückgabewert ist ein 16-Bit-Wort, das als Dezimalzahl zurückgegeben wird:

Bit:	0	Wertigkeit:	1	VLim: High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	1		2	VLim: Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	2		4	CLim: High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	3		8	CLim: Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	4		16	PLim: High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	5		32	PLim: Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	6		64	VPrt: High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	7		128	VPrt: Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	8		256	CPrt: High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	9		512	CPrt: Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	10		1024	PPrt: High - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	11		2048	PPrt: Low - Flag	(0 = inaktiv ; 1 = aktiv)
	12		4096	Reserve	
	13		8192	Reserve	
	14		16384	Reserve	
	15		32768	Reserve	

**2030h Sub1 SAVE VALUES** **Zugriff: WO** **Typ: U08** **PDO-Zugriff: Nein**

Im Bedienmodus „REMOTE“ werden keine Einstellwerte automatisch abgespeichert. Dies gilt sowohl für die Einstellwerte des Geräteausgangs, als auch für die Werte der Gerätekonfiguration. Mit diesem Objekt lassen sich die Einstellwerte in den nichtflüchtigen Speicher (EEPROM) abspeichern. Dies umfasst die Speicherbänke, die Einstellwerte zur Gerätekonfiguration und die der Sequenzen. Die CANopen-Kommunikationsparameter werden nicht mit abgespeichert. Sie lassen sich mit dem Objekt 1010h abspeichern.

Wert: 0



### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

<b>2031h</b>	<b>Sub1</b>	<b>RECALL VALUES</b>	<b>Zugriff: WO</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Über dieses Objekt wird das Gerät aufgefordert alle Einstellwerte aus dem nichtflüchtigen Speicher wieder aufzurufen. Die Werte im RAM gehen damit verloren. Die CANopen-Kommunikationsparameter sind davon nicht betroffen.														
Wert:		0												
<b>SEQUENCE:</b>														
<b>2100h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: RESTART</b>	<b>Zugriff: WO</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt lässt sich eine Sequenz neu starten. Dies ist während des Ablaufs der Sequenz möglich oder wenn eine als „AUTO (END-ON)“ konfigurierte Sequenz beendet ist. Der Vorteil dieser Funktion ist, dass sich der Neustart der Sequenz ausführen lässt ohne das Gerät extra ausschalten zu müssen.														
Wert:		1												
<b>2101h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: CONFIGURATION</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt lässt sich die Betriebsart der Sequenz konfigurieren. Für eine Wertänderung muss das Gerät ausgeschaltet sein. Es ist außerdem möglich den Einstellwert abzufragen.														
Wertbereich:		<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td>MANUAL</td> <td>(manueller Betrieb)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>AUTO (END-OFF)</td> <td>(Automatikbetrieb, am Sequenzende aus)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>AUTO (END-ON)</td> <td>(Automatikbetrieb, am Sequenzende ein)</td> </tr> </table>				0	MANUAL	(manueller Betrieb)	1	AUTO (END-OFF)	(Automatikbetrieb, am Sequenzende aus)	2	AUTO (END-ON)	(Automatikbetrieb, am Sequenzende ein)
0	MANUAL	(manueller Betrieb)												
1	AUTO (END-OFF)	(Automatikbetrieb, am Sequenzende aus)												
2	AUTO (END-ON)	(Automatikbetrieb, am Sequenzende ein)												
<b>2110h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: ACTUAL LOOP</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt wird die aktuelle Schleife abgefragt.														
Wertbereich:		0 ... 254												
<b>2111h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: ACTUAL STEP</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt wird der aktuelle Schritt der Sequenz eingestellt bzw. abgefragt. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.														
Wertbereich:		0 ... (STEPNUMBER-1)												
<b>2112h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: ACTUAL STEP TIME</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt wird die verstrichene Verweildauer des aktuellen Schrittes abgefragt.														
Wertbereich:		0 ... 600000 (in ms)												
<b>2120h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: SET LOOPNUMBER</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt lässt sich die Anzahl der Schleifendurchläufe einstellen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.														
Wertbereich:		<table border="0"> <tr> <td>0</td> <td>INFINITE (Endlosschleife)</td> </tr> <tr> <td>1 ... 255</td> <td></td> </tr> </table>				0	INFINITE (Endlosschleife)	1 ... 255						
0	INFINITE (Endlosschleife)													
1 ... 255														
<b>2121h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: SET STEPNUMBER</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt lässt sich die Anzahl der Schritte pro Schleifendurchlauf einstellen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.														
Wertbereich:		1 ... 100												
<b>2122h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: SET STEP TIME</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt lässt sich für den aktuell ausgewählten Schritt die Verweildauer festlegen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.														
Wertbereich:		10 ... 600000 (in ms)												
<b>2123h</b>	<b>Sub1</b>	<b>SEQ: SET STEP BANK</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>									
Mit diesem Objekt lässt sich für den aktuell ausgewählten Schritt die Speicherbank festlegen bzw. auslesen. Im Automatikbetrieb muss das Gerät für eine Wertänderung ausgeschaltet sein.														
Wertbereich:		0 ... 29												

**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

**VOLTAGE:**

<b>2200h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VMAX</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Über dieses Objekt lässt sich die maximale Ausgangsspannung (in mV) des Netzgerätes abfragen.			
		Wert:	Vmax	(geräteabhängig)	
<b>2201h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VACT</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der aktuelle Spannungswert (in mV) vom Geräteausgang abfragen.			
		Wertbereich:	0 ... 1,05 x Vmax	(geräteabhängig)	
<b>2202h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VSET</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der Spannungswert (in mV) des Gerätes einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... Vmax	(geräteabhängig)	
<b>2210h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VLIM - CONFIG</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Dieses Objekt dient der Konfiguration der Spannungslimits, d.h. mit ihm wird das Ansprechverhalten der einzelnen Spannungsgrenzwerte festgelegt bzw. ausgelesen.			
		Werte:	0 OFF	(inaktiv)	
			1 LOW ACTIVE	(unterer Spannungsgrenzwert aktiv)	
			2 HIGH ACTIVE	(oberer Spannungsgrenzwert aktiv)	
			3 BOTH ACTIVE	(beide Spannungsgrenzwerte aktiv)	
<b>2211h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VLIM - HIGH VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der obere Spannungsgrenzwert (in mV) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... Vmax	(geräteabhängig)	
<b>2212h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VLIM - LOW VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der untere Spannungsgrenzwert (in mV) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... Vmax	(geräteabhängig)	
<b>2220h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VPRT - CONFIG</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Dieses Objekt dient der Konfiguration der Spannungsüberwachungswerte, d.h. mit ihm wird das Ansprechverhalten der einzelnen Spannungsüberwachungswerte festgelegt bzw. ausgelesen.			
		Werte:	0 OFF	(inaktiv)	
			1 LOW ACTIVE	(unterer Spannungsüberwachungswert aktiv)	
			2 HIGH ACTIVE	(oberer Spannungsüberwachungswert aktiv)	
			3 BOTH ACTIVE	(beide Spannungsüberwachungswerte aktiv)	
<b>2221h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VPRT - HIGH VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der obere Spannungsüberwachungswert (in mV) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... 1,05 x Vmax	(geräteabhängig)	
<b>2222h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VPRT - LOW VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der untere Spannungsüberwachungswert (in mV) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... 1,05 x Vmax	(geräteabhängig)	
<b>2223h</b>	<b>Sub1</b>	<b>VPRT - DELAY</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich die Verzögerungszeit (in 1ms) für die Spannungsüberwachung einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	1... 600000		

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



**CURRENT:**

<b>2400h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CMAX</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Über dieses Objekt lässt sich der maximale Ausgangsstrom (in mA) des Netzgerätes abfragen.			
		Wert:	Cmax	(geräteabhängig)	
<b>2401h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CACT</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der aktuelle Stromistwert (in mA) vom Geräteausgang abfragen.			
		Wertbereich:	0 ... 1,05 x Cmax	(geräteabhängig)	
<b>2402h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CSET</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der Stromsollwert (in mA) des Gerätes einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... Cmax	(geräteabhängig)	
<b>2410h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CLIM - CONFIG</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Dieses Objekt dient der Konfiguration der Stromlimits, d.h. mit ihm wird das Ansprechverhalten der einzelnen Stromgrenzwerte festgelegt bzw. ausgelesen.			
		Werte:	0 OFF	(inaktiv)	
			1 LOW ACTIVE	(unterer Stromgrenzwert aktiv)	
			2 HIGH ACTIVE	(oberer Stromgrenzwert aktiv)	
			3 BOTH ACTIVE	(beide Stromgrenzwerte aktiv)	
<b>2411h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CLIM - HIGH VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der obere Stromgrenzwert (in mA) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... Cmax	(geräteabhängig)	
<b>2412h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CLIM - LOW VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der untere Stromgrenzwert (in mA) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... Cmax	(geräteabhängig)	
<b>2420h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CPRT - CONFIG</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Dieses Objekt dient der Konfiguration der Stromüberwachungswerte, d.h. mit ihm wird das Ansprechverhalten der einzelnen Stromüberwachungswerte festgelegt bzw. ausgelesen.			
		Werte:	0 OFF	(inaktiv)	
			1 LOW ACTIVE	(unterer Stromüberwachungswert aktiv)	
			2 HIGH ACTIVE	(oberer Stromüberwachungswert aktiv)	
			3 BOTH ACTIVE	(beide Stromüberwachungswerte aktiv)	
<b>2421h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CPRT - HIGH VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der obere Stromüberwachungswert (in mA) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... 1,05 x Cmax	(geräteabhängig)	
<b>2422h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CPRT - LOW VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der untere Stromüberwachungswert (in mA) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... 1,05 x Cmax	(geräteabhängig)	
<b>2423h</b>	<b>Sub1</b>	<b>CPRT - DELAY</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich die Verzögerungszeit (in 1ms) für die Stromüberwachung einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	1... 600000		

**3. Funktionsbeschreibung**

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

**POWER:**

<b>2600h</b>	<b>Sub1</b>	<b>PMAX</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Über dieses Objekt lässt sich die maximale Ausgangsleistung (in 1mW) des Netzgerätes abfragen.			
		Wert:	3000000 (=3kW)		
<b>2601h</b>	<b>Sub1</b>	<b>PACT</b>	<b>Zugriff: RO</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Ja</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der aktuelle Leistungsistwert (in 1mW) vom Geräteausgang abfragen.			
		Wertbereich:	0 ... 3150000		
<b>2620h</b>	<b>Sub1</b>	<b>PPRT - CONFIG</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U08</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Dieses Objekt dient der Konfiguration der Leistungsüberwachungswerte, d.h. mit ihm wird das Ansprechverhalten der einzelnen Leistungsüberwachungswerte festgelegt bzw. ausgelesen.			
		Werte:	0	OFF	(inaktiv)
			1	LOW ACTIVE	(unterer Leistungsüberwachungswert aktiv)
			2	HIGH ACTIVE	(oberer Leistungsüberwachungswert aktiv)
			3	BOTH ACTIVE	(beide Leistungsüberwachungswerte aktiv)
<b>2621h</b>	<b>Sub1</b>	<b>PPRT - HIGH VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der obere Leistungsüberwachungswert (in 1mW) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... 3150000		
<b>2622h</b>	<b>Sub1</b>	<b>PPRT - LOW VALUE</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich der untere Leistungsüberwachungswert (in 1mW) einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	0 ... 3150000		
<b>2623h</b>	<b>Sub1</b>	<b>PPRT - DELAY</b>	<b>Zugriff: RW</b>	<b>Typ: U32</b>	<b>PDO-Zugriff: Nein</b>
		Mit diesem Objekt lässt sich die Verzögerungszeit (in 1ms) für die Spannungsüberwachung einstellen bzw. auslesen.			
		Wertbereich:	1... 600000		

### 3. Funktionsbeschreibung

VE3PUIID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



#### 3.5.7 Nachrichtenfilterung

Ein Busteilnehmer muss alle Nachrichten vom Bus empfangen und über ein geeignetes Auswahlverfahren die für ihn bestimmten Nachrichten herausfiltern. Dieses Auswahlverfahren erfolgt beim Netzgerät aufgrund der verwendeten CAN-Hardware softwareseitig. Eine hohe Buslast bedeutet daher auch eine hohe Belastung für den Mikrocontroller. Erscheint beispielsweise ein SYNC-Objekt auf dem Bus, ist dies ein besonders problematischer Zeitpunkt. Es werden jetzt alle synchronen TPDOs ausgesandt. Obwohl diese Nachrichten für den Netzwerkmaster und nicht für das Netzgerät bestimmt sind, wird dessen Mikrocontroller erheblich belastet. Erfasst der Mikrocontroller dann nicht alle Nachrichten schnell genug so besteht die Gefahr, dass Nachrichten verloren gehen.

Abhilfe schafft hier der im Gerät implementierte Akzeptanzfilter. Dieser ermöglicht eine eingeschränkte Nachrichtenfilterung durch die CAN-Hardware. Der Akzeptanzfilter stellt zwei Masken zur Verfügung. Diese lassen nur Nachrichten mit der ID „0“ und der eingestellten Node-ID zu. Unter Verwendung des „Predefined Connection Set“ empfängt das Netzgerät nur noch die allgemein gültigen Nachrichten (NMT, SYNC) und die Receive-Nachrichten der eingestellten Node-ID (RPDOs, RSDOs). Alle anderen Nachrichten werden von ihm ignoriert.

Der Akzeptanzfilter hat allerdings den Nachteil, dass die IDs für SYNC, EMCY und die RPDOs nicht mehr frei vergeben werden können. Nachfolgend sind die IDs für ein Gerät mit der Node-ID „15“ aufgelistet, die bei aktiver Akzeptanzfilterung vom Netzgerät angenommen werden. Es ist auch dargestellt, welche IDs zur freien Vergabe zur Verfügung stehen:

Nr	Funktion	Node	ID(dez)	ID(hex)	Verwendung
1	0000	0000000	0	000h	NMT
2	0001	0000000	128	080h	SYNC
3	0010	0000000	256	100h	<i>frei</i>
4	0011	0000000	384	180h	<i>frei</i>
5	0100	0000000	512	200h	<i>frei</i>
6	0101	0000000	640	280h	<i>frei</i>
7	0110	0000000	768	300h	<i>frei</i>
8	0111	0000000	896	380h	<i>frei</i>
9	1000	0000000	1024	400h	<i>frei</i>
10	1001	0000000	1152	480h	<i>frei</i>
11	1010	0000000	1280	500h	<i>frei</i>
12	1011	0000000	1408	580h	<i>frei</i>
13	1100	0000000	1536	600h	<i>frei</i>
14	1101	0000000	1664	680h	<i>frei</i>
15	1110	0000000	1792	700h	<i>frei</i>
16	1111	0000000	1920	780h	<i>frei</i>
17	0000	0001111	15	00Fh	<i>frei</i>
18	0001	0001111	143	08Fh	EMCY
19	0010	0001111	271	10Fh	<i>frei</i>
20	0011	0001111	399	18Fh	TPDO 1
21	0100	0001111	527	20Fh	RPDO 1
22	0101	0001111	655	28Fh	TPDO 2
23	0110	0001111	783	30Fh	RPDO 2
24	0111	0001111	911	38Fh	TPDO 3
25	1000	0001111	1039	40Fh	RPDO 3
26	1001	0001111	1167	48Fh	TPDO 4
27	1010	0001111	1295	50Fh	RPDO 4
28	1011	0001111	1423	58Fh	TSDO
29	1100	0001111	1551	60Fh	RSDO
30	1101	0001111	1679	68Fh	<i>frei</i>
31	1110	0001111	1807	70Fh	BOOTUP/HEARTBEAT
32	1111	0001111	1935	78Fh	<i>frei</i>



## 4. Mechanik, Umwelt, Sicherheit

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### 4.1 Mechanik

Die Primärschaltreglerfamilie **energy 3000 digital** von Kniel ist eine kompakte Stromversorgung, die dem Anwender 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:

IP 30 nach EN 60529/IEC 529  
in eingebautem Zustand,  
frontseitig

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.

### 4.2 Umwelt

#### 4.2.1 Umweltbedingungen:

Betriebstemperaturbereich:  
siehe techn. Daten

Lagertemperaturbereich:  
siehe techn. Daten

Feuchtebeanspruchung:  
95% relative Luftfeuchtigkeit,  
ohne Betauung.

### 4.2.2 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.

### 4.2.3 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.

### 4.3 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.

### 4.3.1 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 als eigener SELV-Stromkreis betrachtet werden.

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

#### 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.

#### 4.3.2 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.



## 4. Mechanik, Umwelt, Sicherheit

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)



### Prüfspannungen

**für alle Ausgangsspannungen:**

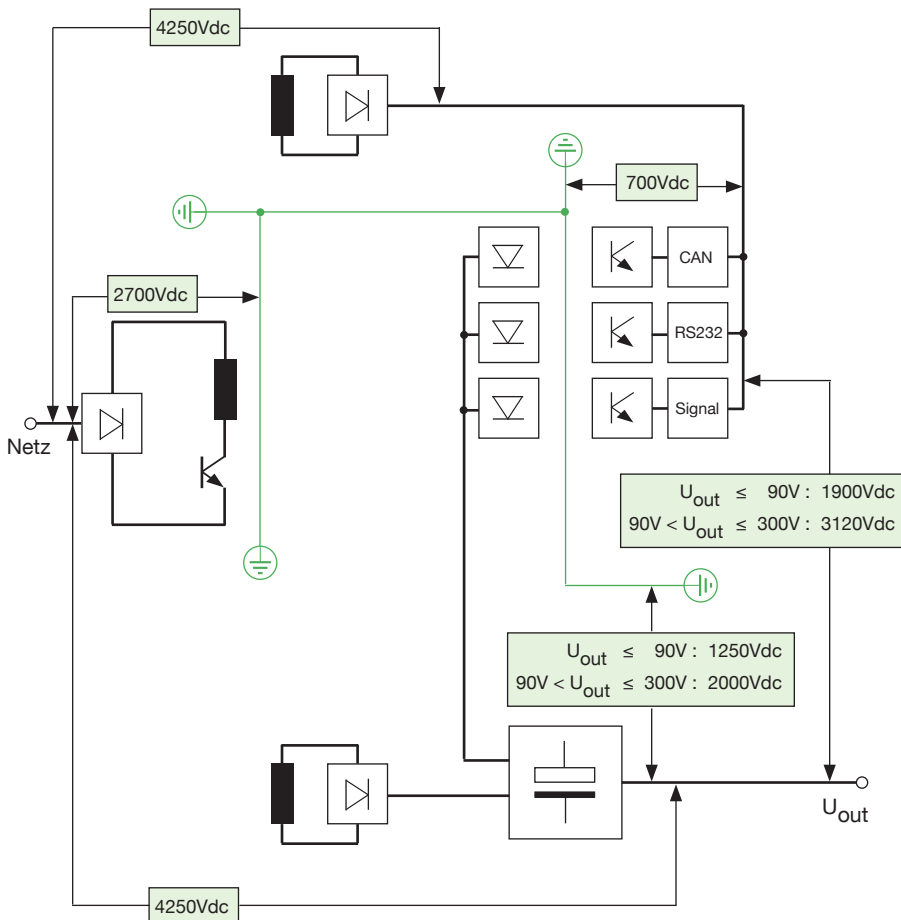
primär	-	SELV Signale	4250 Vdc
SELV Signale	-	Schutzleiter	700 Vdc

**für Geräte mit  $U_A \leq 90V$ :**

primär	-	sekundär	4250 Vdc
primär	-	Schutzleiter	2700 Vdc
sekundär	-	Schutzleiter	1250 Vdc
SELV Signale	-	sekundär	1900 Vdc

**für Geräte mit  $90V < U_A \leq 300V$ :**

primär	-	sekundär	4250 Vdc
primär	-	Schutzleiter	2700 Vdc
sekundär	-	Schutzleiter	2000 Vdc
SELV Signale	-	sekundär	3120 Vdc



### 4.3.3 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.

### 4.3.4 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.

## 4. Mechanik, Umwelt, Sicherheit

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

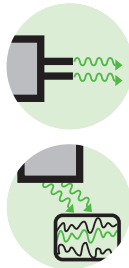


### 4.4 EMC

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.

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



In Primärschaltreglern 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 Primärschaltregler in Wohn- und Geschäftsbereichen oder in öffentlichen Einrichtungen eingesetzt werden, muss die Grenzkurve B eingehalten werden. Siehe Abb. 4 und Abb. 5.

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

Abb. 4  
Grenzwertklasse von 150KHz bis 30MHz

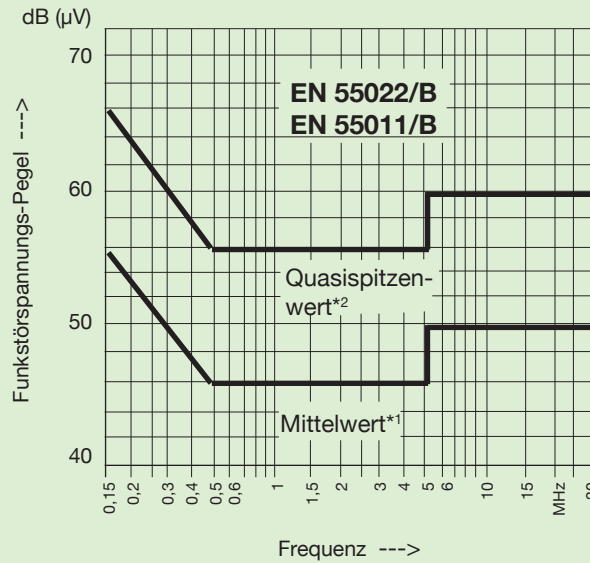
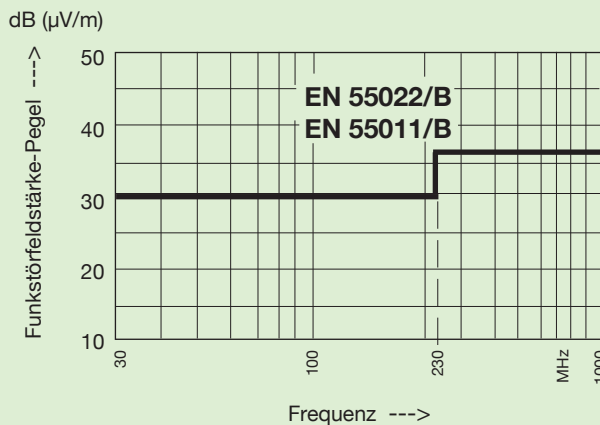


Abb. 5  
Grenzwertklasse von 30MHz bis 1000MHz



\*<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.

## 4. Mechanik, Umwelt, Sicherheit

VE3PUID digital programmierbar (FW: 01.02.xx)

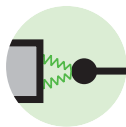


### 4.4.2 Störfestigkeit nach EN/IEC 61000-6-2 (Immunität)

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

### 4.4.3 ESD - Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung nach EN/IEC 61000-4-2



Mit dieser Prüfung wird die Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung nachgewiesen, wie sie vom Bedienenden 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:

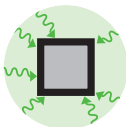
8kV - Luftentladung

4kV - Kontaktentladung.

Bewertungskriterium B.

Kniel Primärschaltregler erfüllen Bewertungskriterium A.

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

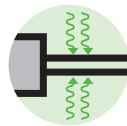


Elektromagnetische Felder werden durch Sprechfunkgeräte, Funksendestationen, Fernsehsender und andere industrielle elektromagnetische Störquellen erzeugt. Das Ziel dieser Norm ist das Sicherstellen der Störfestigkeit von Geräten. Es wird der Frequenzbereich von 80MHz bis 1000MHz überprüft, mit einer 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.

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



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

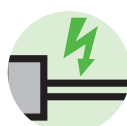
Durch die Burst-Prüfung soll gewährleistet werden, dass sich elektrische Verbraucher durch diese schnellen Spannungsspitzen nicht nachhaltig in ihrer Funktion stören lassen.

Die Norm fordert:

Bewertungskriterium B.

Kniel Primärschaltregler erfüllen Bewertungskriterium A.

### 4.4.6 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.

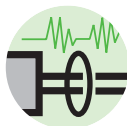
Die Norm fordert

2kV L1 / N --> SL

1kV L1 --> N.

Das Bewertungskriterium B wird eingehalten.

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

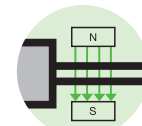


Im Frequenzbereich von 150KHz bis 80MHz werden die Geräte durch modulierte Felder beaufschlagt, die Störspannungen von 10V in die Ein- und Ausgänge induzieren.

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.

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



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

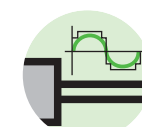
Kniel Primärschaltregler erfüllen Bewertungskriterium A.

### 4.4.9 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.

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



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

### 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.

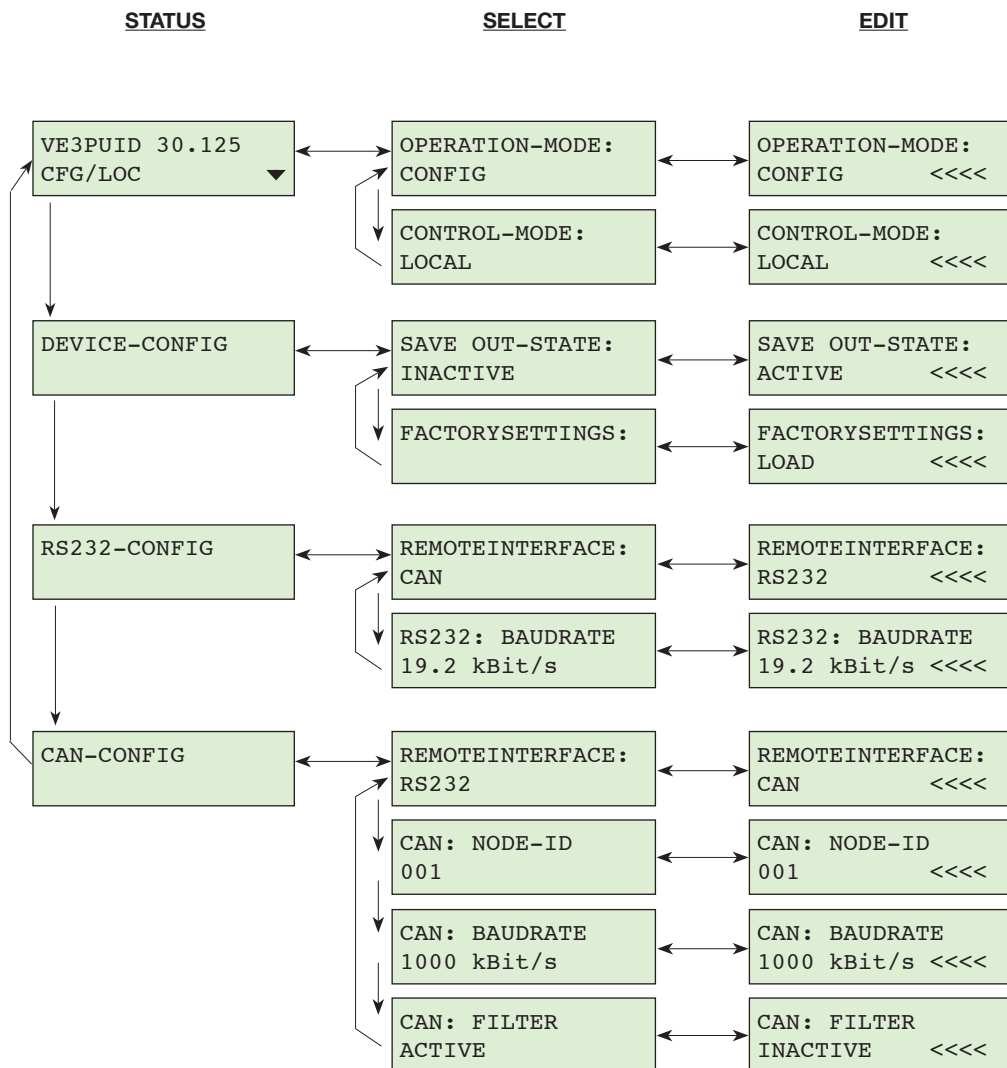
Bei Wiederholungen der Störfestigkeitsprüfungen sollten die Prüfbedingungen mit der Firma Kniel abgestimmt werden.

### Erläuterungen Bewertungskriterium

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

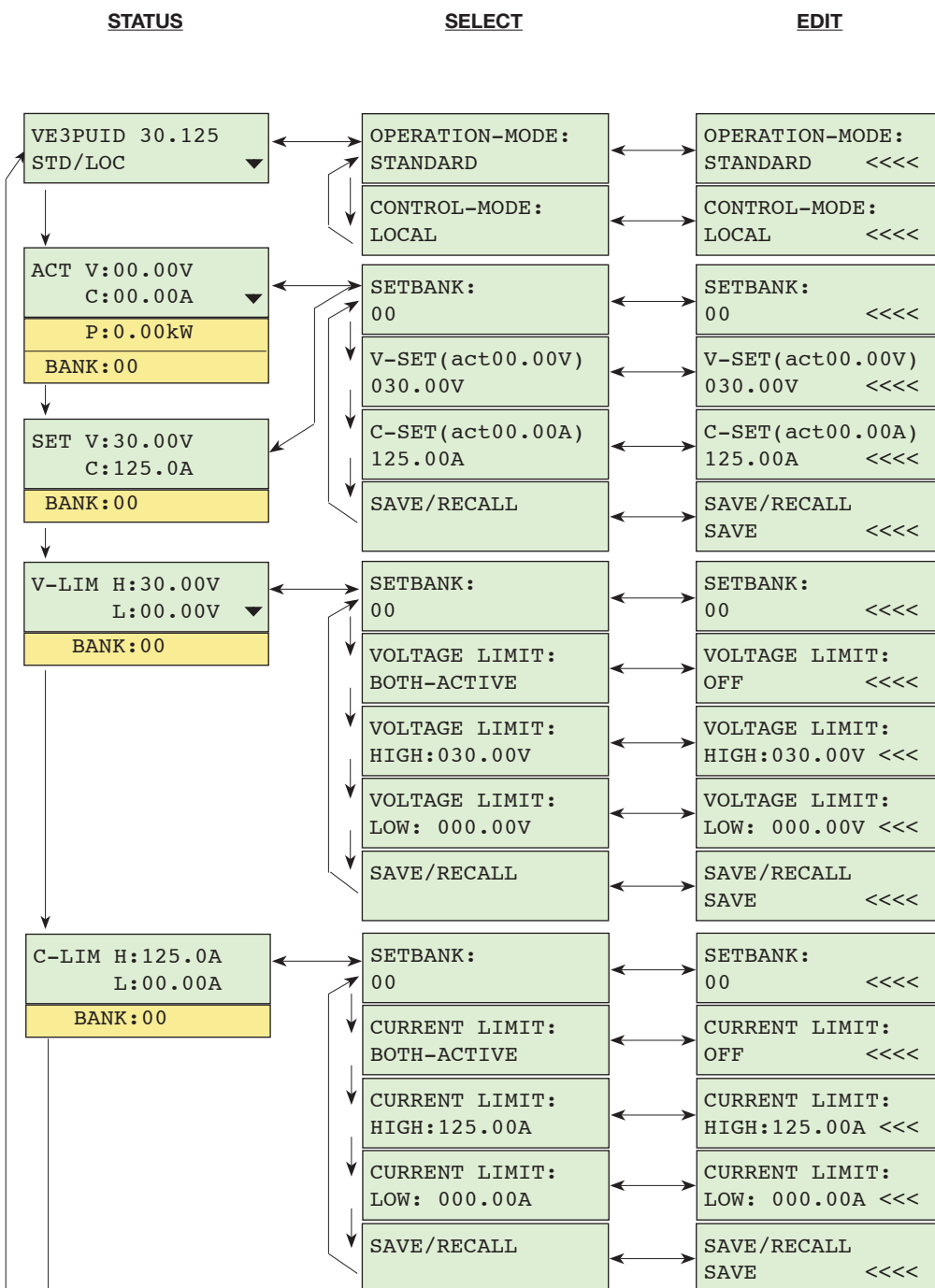
B : Zeitweiliger Verlust von Leistung oder Funktion. Nach Beendigung der Prüfung muss das Gerät wieder innerhalb seiner Spezifikation arbeiten.

A.1 Menüstruktur für die Betriebsart „Config“

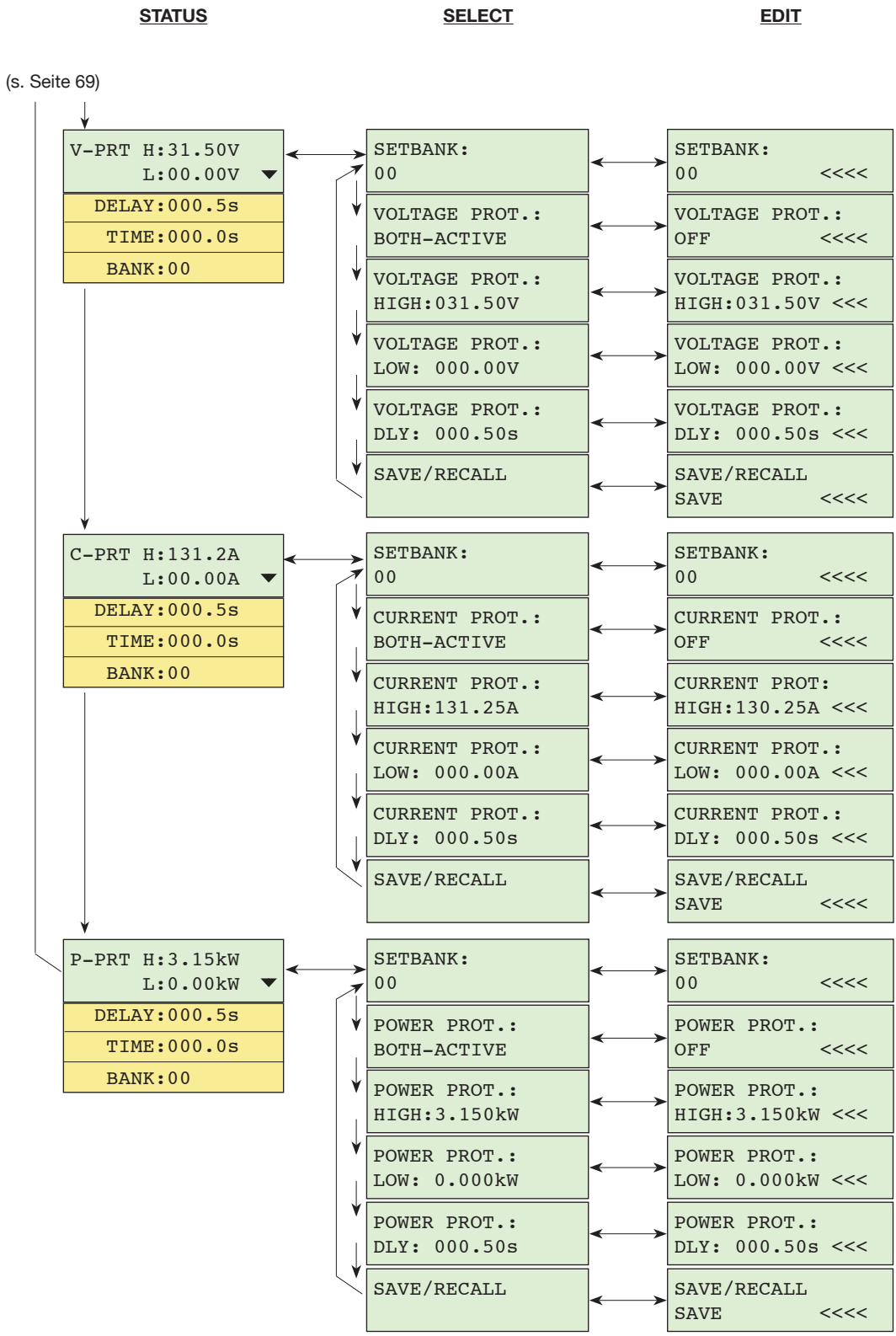




A.2 Menüstruktur für die Betriebsarten „Standard“ und „LAB“

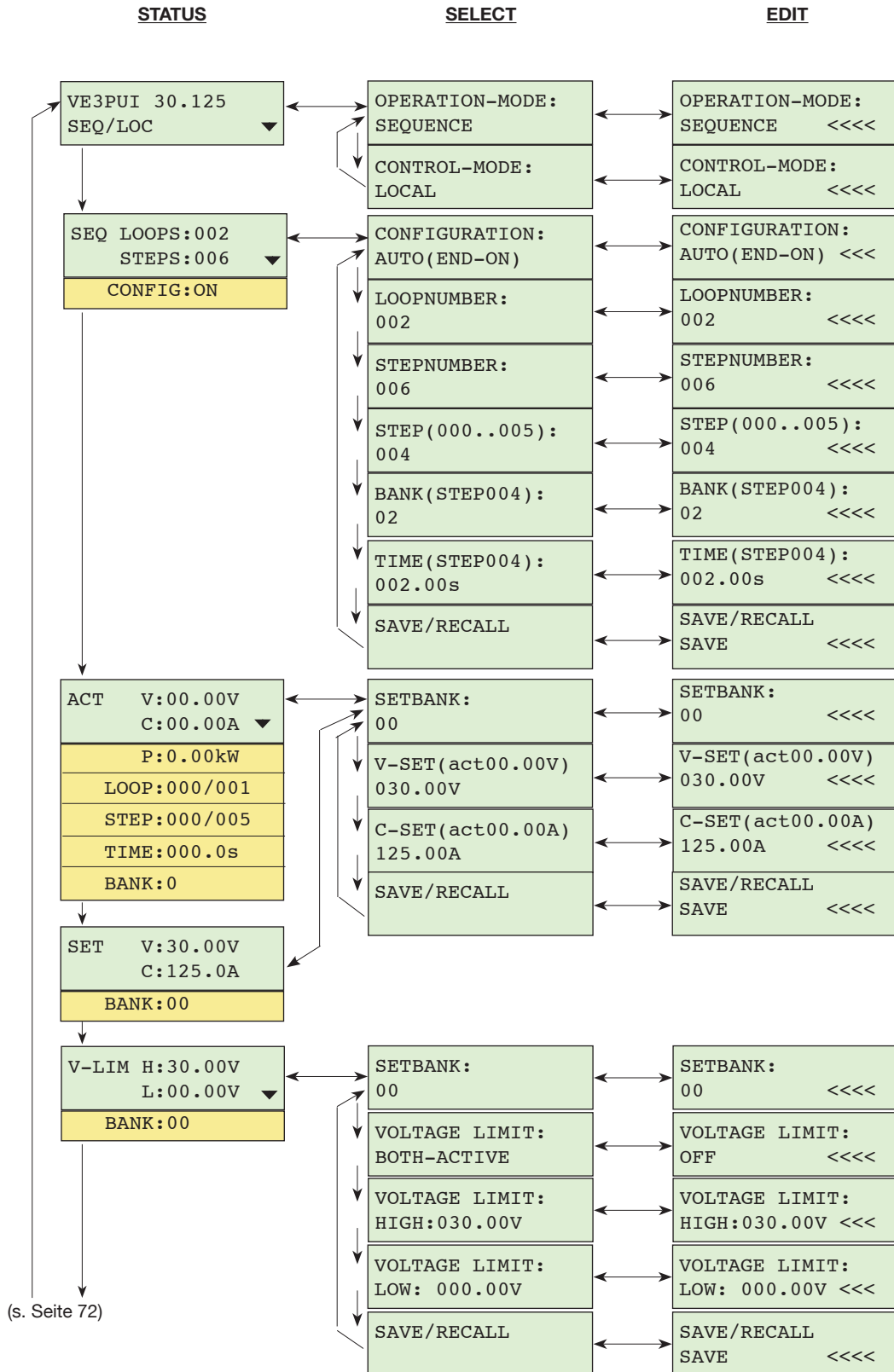


(s. Seite 70)





A.3 Menüstruktur für die Betriebsart „Sequence“



(s. Seite 72)

