

# Handbuch Akku-Management PVUA

Wissenswertes aus Theorie und Praxis



16. März 2011  
1. Auflage

BLOCK  
Transformatoren-Elektronik GmbH





## Inhaltsverzeichnis

Installation und Inbetriebnahme .....	2
Anschlussplan.....	2
Allgemeine Funktionen .....	2
Entkoppelter und strombegrenzter Ausgang .....	2
Höhe der Ausgangsspannung.....	2
Strombegrenzter Ausgang .....	2
Ladung .....	3
Ladekennlinie .....	3
Temperaturgesteuerte Ladespannung .....	3
Akkumanagement (Präsenz-, Qualitäts- und Ladungsüberprüfung).....	5
85%- Aufladung.....	5
Akku-Präsenztest .....	5
Akku-Qualitätstest.....	5
Signalisierungen .....	6
Signalisierungen über LED Kontrollleuchten .....	6
Signalisierungen über aktive DC 24V Signalausgänge .....	6
Signalisierungen über potenzialfreien Relaisausgang.....	7
Pufferbetrieb .....	9
Zuschaltsschwelle für Pufferbetrieb .....	9
Pufferbetrieb mit einstellbarer Pufferzeit .....	9
Pufferbetrieb im IPC Modus .....	9
Verzögerungszeit .....	10
PC Herunterfahren.....	10
PC Leerlaufzeit.....	10
Fernabschaltung im Pufferbetrieb .....	12
Tiefentladungsschutz im Pufferbetrieb .....	12
Akkumodul .....	12
Empfohlene Akkumodule.....	12
Verwendung von unbekanntem Akkumodulen.....	13
Pufferzeiten in Abhängigkeit des Ausgangsstromes.....	13
Lebensdauer, Lagerung und Ladung der Akkumulatoren .....	14

## Installation und Inbetriebnahme

### Anschlussplan

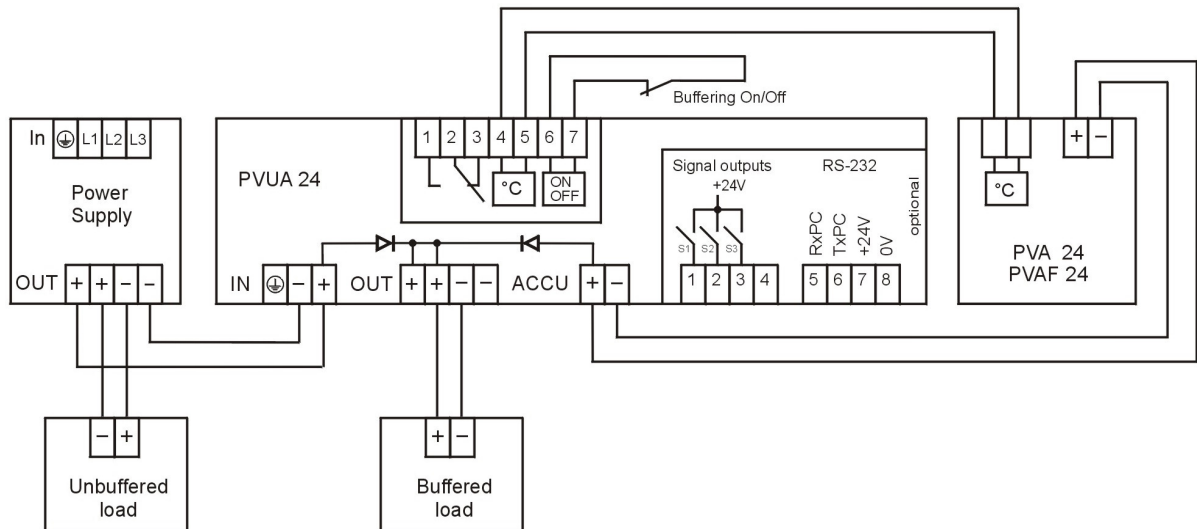


Bild 1 Anschlussplan

## Allgemeine Funktionen

### Entkoppelter und strombegrenzter Ausgang

#### Höhe der Ausgangsspannung

Die Ausgangsspannung ist durch interne Entkoppeldioden vom Eingang und vom Akkumodul entkoppelt. Dadurch lassen sich die Verbraucher in gepufferte und ungepufferte Lasten einteilen. Die gespeicherte Energie im Akkumodul wird nur an den Ausgang weitergegeben. Somit verlängert sich die vom Ausgangsstrom abhängige Pufferzeit oder durch den Einsatz eines kleineren Akkumoduls werden sowohl Platz im Schaltschrank als auch Kosten eingespart.

Durch die internen Entkoppeldioden beträgt die Ausgangsspannung je nach Strombelastung bis zu maximal einem Volt weniger als

- die Eingangsspannung im Normalbetrieb
- oder die Akkuspannung im Pufferbetrieb.

#### Strombegrenzter Ausgang

Der Ausgang des PVUA Moduls ist elektronisch gegen Überströme geschützt.

Die elektronische Strombegrenzung verhindert ein Ansteigen des Ausgangsstroms über das 1,1- bis 1,4fache des Nennstroms.

Für die Dauer von einer Sekunde wird der Ausgangsstrom elektronisch begrenzt, bevor der Ausgang zyklisch abgeschaltet wird. Die Abschaltdauer beträgt 20 Sekunden, um die angeschlossenen Verbraucher und deren Zuleitungen zu schützen. Nach jeder Abschalt-

dauer wird der Ausgang erneut zugeschaltet und innerhalb einer Sekunde auf Überstrom geprüft. Sollte der Überstrom während der Überprüfung auch weiterhin vorhanden sein, wiederholt sich dieser Vorgang zyklisch.

## Ladung

### Ladekennlinie

Die schonende Ladung der Akkumulatoren erfolgt nach dem Ladeverfahren der IUoU-Kennlinie. Einer konstanten Stromphase (1, I-Phase) zur Schnellladung folgt eine konstante Spannungsphase (2, U/I-Phase), die die Akkumulatoren bei maximaler Ladespannung voll auflädt. Im aufgeladenen Zustand wird eine zweite akkuschonende Phase (3, U<sub>2</sub>-Phase) mit reduzierter Spannung für die Erhaltungsladung genutzt.

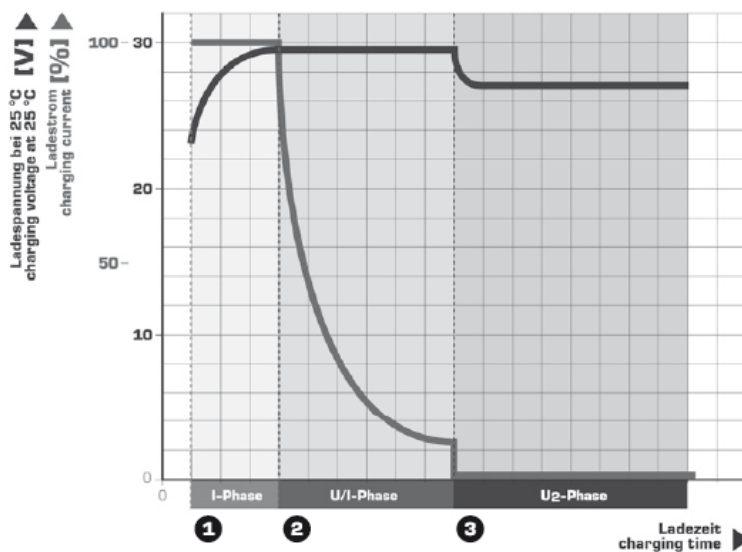


Bild 2 IUoU Ladekennlinie

### Hinweis:

*Für eine optimale Ladung wird daher empfohlen, die tatsächlich angeschlossene Akkukapazität im PVUA Modul einzustellen.*

Ab Werk sind die PVUA Module wie folgt voreingestellt:

- PVUA 24/24-10 → Akkukapazität: 3,2Ah
- PVUA 24/24-20 → Akkukapazität: 7,0Ah

### Temperaturgesteuerte Ladespannung

In der zweiten U<sub>2</sub>-Phase gemäß Ladekennlinie werden die Akkumulatoren mit der vom Hersteller empfohlenen Ladeerhaltungsspannung versorgt. Diese Spannung sollte in Abhängigkeit der tatsächlichen Umgebungstemperatur der Akkumulatoren eingestellt werden. Eine optimale Ladeerhaltungsspannung verlängert nachhaltig die Lebensdauer der verwendeten Akkumulatoren. Die PVUA Module bieten die Möglichkeit, je nach tatsächlicher Umgebungstemperatur der Akkumodule die entsprechende Ladeerhaltungsspannung automatisch einzustellen.

Für die automatische temperaturabhängige Anpassung der Ladeerhaltungsspannung müssen das PVUA Modul und das Akkumodul durch zwei Temperatursteuerleitungen ver-

bunden werden, siehe Kapitel *Anschlussplan*. Die Ladeerhaltungsspannung wird gemäß der Kennlinie in *Bild 3* Temperaturkompensation der Ladeerhaltungsspannung eingestellt.

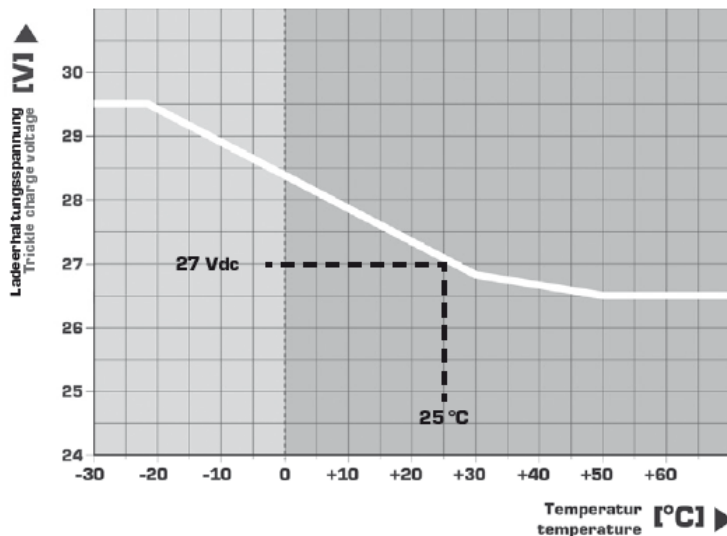


Bild 3 Temperaturkompensation der Ladeerhaltungsspannung

Ab Werk ist die automatische temperaturabhängige Einstellung der Ladeerhaltungsspannung aktiviert. Diese Funktion kann über das Display als auch über die Konfigurationssoftware aktiviert oder deaktiviert werden.

Sofern diese Funktion deaktiviert wird, kann eine individuelle Ladeerhaltungsspannung eingestellt werden. Bei Deaktivierung der temperaturabhängigen Ladespannung werden die Akkumulatoren mit der eingestellten Ladespannung geladen, es findet keine Schnellladung mit erhöhter Ladespannung statt.

- 26 bis 29,5V sind einstellbar

**Hinweis:**

*Bei Aktivierung der temperaturabhängigen Ladeerhaltungsspannung überprüft das PVUA Modul kontinuierlich die Temperatur im Akkumodul. Sollten die Temperaturmessleitungen nicht angeschlossen sein oder der Temperaturbereich von -10° C bis +50° C ist überschritten, wird eine Warnung generiert. Im Fehlermanager blinkt das entsprechende Element für „keine Temperaturnachführung“ und die gelbe LED leuchtet. Wahlweise kann diese Warnung mit den konfigurierbaren Signalausgängen verknüpft werden, siehe Kapitel Signalisierungen.*

## *Akkumanagement (Präsenz-, Qualitäts- und Ladungsüberprüfung)*

Das PVUA Modul führt je nach Betriebszustand unterschiedliche Überprüfungen der Akkumulatoren durch. Sollten Unregelmäßigkeiten detektiert werden, so werden entsprechende Warnungen generiert und als Störung visualisiert.

### 85% - Aufladung

Im Normalbetrieb werden die Akkumulatoren aufgeladen. Nach vollständiger Aufladung wird die Ladespannung auf die empfohlene Ladeerhaltungsspannung automatisch abgesenkt, siehe auch Kapitel *Ladekennlinie*. Nur während der Aufladungsphase erfolgt alle 60 Sekunden eine Überprüfung des Ladezustands der Akkumulatoren.

Sind die Akkumulatoren weniger als 85% aufgeladen, wird eine Warnung erzeugt. Im Fehlermanager blinkt das entsprechende Element für „Akkuladung < 85%“ und die gelbe LED leuchtet. Wahlweise kann diese Warnung mit den konfigurierbaren Signalausgängen verknüpft werden, siehe Kapitel Signalisierungen.

Sofern die Akkumulatoren mindestens zu 85% aufgeladen sind, wird die Warnung automatisch zurückgesetzt.

### Akku-Präsenztest

Der Akku-Präsenztest dient der Erkennung eines korrekt angeschlossenen und funktionsfähigen Akkumoduls und wird im Normalbetrieb durchgeführt. Während des Präsenztests werden die Akkumulatoren kurzzeitig geringfügig belastet, um einen korrekten Anschluss des Akkumoduls, funktionsfähige Akkumulatoren und eine intakte Sicherung zu gewährleisten.

Der Akku-Präsenztest wird in Normalbetrieb unmittelbar nach dem Start des PVUA Moduls durchgeführt. Nur wenn die Akkumulatoren vollständig geladen sind, erfolgt alle 30 Minuten ein weiterer Akku-Präsenztest. Im Falle eines negativen Ergebnisses wird der Test zyklisch in 30 Sekundenabständen wiederholt.

Sofern der Akku-Präsenztest ein negatives Ergebnis liefert, signalisiert das PVUA Modul einen Fehler. Im Fehlermanager blinkt das entsprechende Element für „kein Pufferbetrieb möglich“ und die rote LED leuchtet. Ab Werk ist dieser Fehler als Summensignal mit dem „Signalausgang 2“ verknüpft, so dass dieser von 24V auf 0V bei Auftreten dieses Fehlers umschaltet.

### Akku-Qualitätstest

Die Akkumulatoren haben eine begrenzte Lebensdauer, die in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur zwischen 2 bis 5 Jahren beträgt. Der Akku-Qualitätstest wird zyklisch im Normalbetrieb durchgeführt und lässt Rückschlüsse auf die maximale Lebensdauer der Akkumulatoren zu.

Werden die Akkumulatoren innerhalb von 24 Stunden nicht vollständig aufgeladen oder der zulässige Spannungsabfall bei Belastung der Akkumulatoren ist überschritten, wird eine Warnung erzeugt.

Im Fehlermanager blinkt das entsprechende Element für „Akkutausch empfohlen“ und die gelbe LED leuchtet. Wahlweise kann diese Warnung mit den konfigurierbaren Signalausgängen verknüpft werden, siehe Kapitel Signalisierungen.

Es wird dringend empfohlen, die verbauten Akkumulatoren bei Auftreten der Warnung umgehend auszutauschen, um einen möglichen Pufferbetrieb weiterhin aufrecht zu erhalten.

## Signalisierungen

Das PVUA Modul kann aktuelle Betriebszustände, Warnungen oder Fehler signalisieren. Zur Funktionsüberwachung stehen 3 Kontrollleuchten (LED), ein potenzialfreier Wechselkontakt sowie 3 aktive DC 24V Signalausgänge zur Verfügung.

### Signalisierungen über LED Kontrollleuchten

Bei Gewährleistung des störungsfreien Betriebs der am Ausgang angeschlossenen Verbraucher leuchtet die grüne LED. Unkritische Zustände werden als Warnung durch eine dauerhaft leuchtende gelbe LED dargestellt, während kritische Situationen durch die rote LED signalisiert werden. Besondere Betriebszustände wie beispielsweise der Pufferbetrieb oder eine Überlastung des Ausgangs werden durch Blinken der jeweiligen LED hervorgehoben.

mögliche Warnungen/ Fehler	grüne LED	gelbe LED	rote LED
Eingangsspannung zu niedrig	an	an	aus
Ausgangsspannung zu niedrig	an	an	aus
Ausgangsstrom zu hoch	an	an	aus
Pufferbetrieb	an	blinkt (3 Hz)	aus
keine Temperaturnachführung möglich	an	an	aus
kein Pufferbetrieb möglich	aus		an
Ausgang ist abgeschaltet	aus		blinkt (3 Hz)
Akkuladung < 85%	an	an	aus
Gerätefehler	an	an	aus
Akkuspannung sehr niedrig	an	blinkt (8 Hz)	aus
Akkutausch empfohlen	an	an	aus

Blinken ist dominant

### Signalisierungen über aktive DC 24V Signalausgänge

Am PVUA Modul sind frontseitig drei aktive DC 24V Signalausgänge für die Funktionsüberwachung integriert. Die Signalausgänge sind ab Werk mit vorkonfigurierten Betriebszuständen verknüpft. Zwei der drei Ausgänge lassen sich individuell konfigurieren, so dass beispielsweise auch mehrere Warnungen nur mit einem gewünschten Signalausgang verknüpft werden.

Die Schaltflanke (von 0V auf 24V → nicht invertiert oder 24V auf 0V → invertiert) lässt sich ebenfalls einstellen.

Ein Anpassen der werkseitigen Verknüpfungen kann nur über die kostenlose Konfigurationssoftware erfolgen.

Ab Werk sind die Signalausgänge mit folgenden Betriebszuständen vorkonfiguriert:

- Signalausgang 1 → Umschaltung von 24V auf 0V bei „Pufferbetrieb“
- Signalausgang 2 → Umschaltung von 24V auf 0V bei „kein Pufferbetrieb möglich“ oder „Akkutausch empfohlen“
- Signalausgang 3 → Umschaltung von 24V auf 0V bei „Ausgang ist abgeschaltet“

	Port1	Port2	Port3
Eingangsspannung zu niedrig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausgangsspannung zu niedrig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausgangsstrom zu hoch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Puffer-Betrieb	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
keine Temperaturnachführung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kein Puffer-Betrieb möglich	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausgang ist abgeschaltet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Akkuladung < 85%	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gerätefehler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Akkuspannung sehr gering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Akkutausch empfohlen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PC Herunterfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ausgang invertieren</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Bild 4 Auszug aus der Konfigurationssoftware

#### Hinweis:

Für die Nutzung der aktiven Signalausgänge wird der optionale Signalstecker „PV-CON“ benötigt. Dieser muss separat bestellt werden.

Die Signalausgänge befinden sich hinter der frontseitigen Kunststoffabdeckung zusammen mit den Kontakten für die serielle RS 232 Schnittstelle. Die Nummerierung beginnt links mit 1.

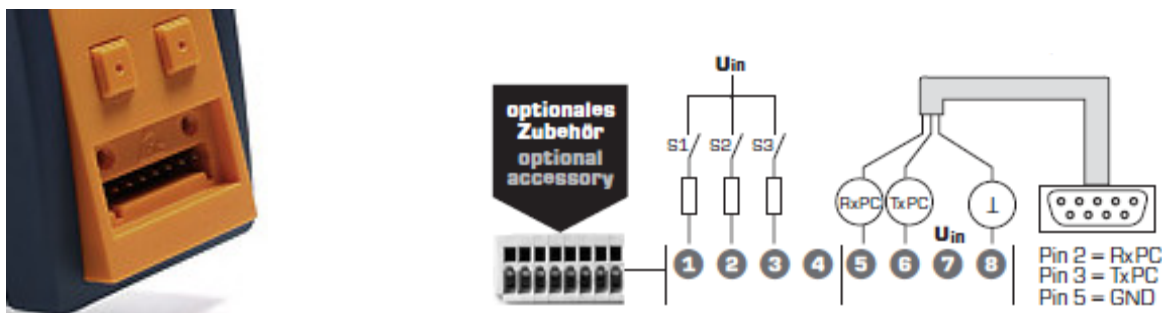


Bild 5 Position der aktiven DC 24V Signalausgänge und der RS 232 Schnittstelle

#### Signalisierungen über potenzialfreien Relaisausgang

Am PVUA Modul befindet sich auf der Oberseite ein potenzialfreier Relaiskontakt, der als Wechselkontakt ausgeführt ist (Kontakt 1 bis 3). Die Funktion des Relaiskontaktes ist mit dem aktiven Signalausgang 1 fest verknüpft und lässt sich individuell konfigurieren. Darüber hinaus lässt sich das Schaltverhalten des Relais ändern, indem es bei Auftreten eines Ereignisses auf aktiv (Haken bei Ausgang invertieren ist nicht gesetzt) oder inaktiv (Haken bei Ausgang invertieren ist gesetzt) geschaltet werden kann.

Ein Anpassen der werkseitigen Verknüpfung kann nur über die kostenlose Konfigurationssoftware erfolgen.

Ab Werk ist der Relaisausgang mit folgenden Betriebszuständen vorkonfiguriert:

- Relaisausgang → inaktiv bei „Pufferbetrieb“

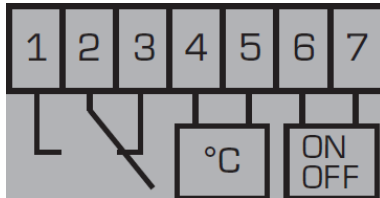


Bild 6 Position des potenzialfreien Relaiskontaktes

Hinweis:

*Der für die Nutzung des potenzialfreien Relaisausgangs benötigte 7polige Signalstecker liegt dem Gerät bei und muss nicht optional bestellt werden.*

## Pufferbetrieb

Bei Ausfall der Netzspannung wird unterbrechungsfrei in den Pufferbetrieb umgeschaltet. Die benötigte Energie zur Aufrechterhaltung der DC 24V Versorgungsspannung wird aus dem Akkumodul entnommen und ist direkt von der Akkuspannung abhängig.

Das PVUA Modul unterstützt sowohl die Aufrechterhaltung der Versorgungsspannung für eine einstellbare Zeit als auch das kontrollierte Herunterfahren und den Neustart eines PCs per Hardwaresignale (siehe Kapitel „Pufferbetrieb im IPC Moduls“).

Für das reine softwareseitige Herunterfahren des IPCs ist die Installation der kostenlosen Windows-Software „PVUA\_UPS\_Control“ erforderlich. Sofern das PVUA Modul mit dem IPC verbunden ist, (über das Kommunikationskabel „PV-KOK2 und ggf. einem USB/Seriell-Umsetzer) lösen die zyklisch gesendeten Daten des PVUA Moduls das Herunterfahren nach einer einstellbaren Zeit aus.

Der Pufferbetrieb wird durch das langsame Blinken der gelben LED signalisiert (ca. 3Hz). Im Fehlermanager wird dieser Zustand durch das blinkende Element für „Pufferbetrieb“ angezeigt. Ab Werk ist diese Warnung mit dem „Signalausgang 1“ verknüpft, so dass dieser von 24V auf 0V bei Auftreten dieser Warnung umschaltet.

Hinweis:

*Der potenzialfreie Relaiskontakt auf der Oberseite ist mit der Funktion des „Signalausgang 1“ hardwaretechnisch verknüpft.*

### *Zuschaltsschwelle für Pufferbetrieb*

Sofern die Eingangsspannung des PVUA Moduls unterhalb der einstellbaren Zuschaltsschwelle absinkt, wird unterbrechungsfrei die Energie aus dem Akkumodul an den Ausgang der USV umgeschaltet. Das Modul befindet sich dann im Pufferbetrieb.

Ab Werk ist die Zuschaltsschwelle auf 22V vorkonfiguriert. Die Zuschaltsschwelle kann über das Display als auch über die kostenlose Konfigurationssoftware verändert werden.

- 20,0 bis 25,5V einstellbar

### *Pufferbetrieb mit einstellbarer Pufferzeit*

Ab Werk ist das PVUA Modul auf maximale (dauerhafte) Pufferzeit vorkonfiguriert. Die gesamte Energie des Akkus wird bei dieser Konfiguration für die Aufrechterhaltung der DC 24V Versorgungsspannung eingesetzt.

Die Pufferzeit kann über das Display als auch über die kostenlose Konfigurationssoftware verändert werden.

- 0 bis 600 Sekunden,
- oder dauerhaft einstellbar

### *Pufferbetrieb im IPC Modus*

Diese Funktionalität wird vom PVUA Modul ab Firmware 1.18 unterstützt.

Im IPC Modus arbeitet das PVUA Modul nach einer zeitlichen Abfolge, die dem kontrollierten Herunterfahren und dem zuverlässigen Neustart eines Industrie PCs (IPC) dient. Der IPC Modus kann ausschließlich über die kostenlose Konfigurationssoftware aktiviert und konfiguriert werden.

<b>IPC Modus</b> <input checked="" type="checkbox"/> unterstützt ab FW 1.18	<b>PC Herunterfahren [s]</b> <input type="text" value="120"/>
<b>Verzögerungszeit [s]</b> <input type="text" value="60"/>	<b>PC Leerlaufzeit [s]</b> <input type="text" value="10"/>

Bild 7 Auszug aus der Konfigurationssoftware

Die zeitliche Abfolge von Verzögerungszeit, PC Herunterfahren und PC Leerlaufzeit ist fest definiert. Durch die Möglichkeit der Abschaltung des Ausgangs trotz Netzwiederkehr während eines Pufferbetriebs kann ein IPC nach dem Herunterfahren wieder zuverlässig neu gestartet werden.

#### Verzögerungszeit

Erfolgt im Pufferbetrieb noch während der eingestellten Verzögerungszeit die Wiederkehr der Netzspannung (Eingangsspannung am PVUA Modul ist wieder vorhanden), so wird der Ausgang des Moduls nicht abgeschaltet. Falls einer der beiden konfigurierbaren Signalausgänge auf „PC Herunterfahren“ konfiguriert wurde, verbleibt dieser im inaktiven Zustand, so dass kein Signal für ein Herunterfahren des IPC erzeugt wird.

Sofern das Eingangsnetz erst nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit wiederkehrt, werden Ausgangsspannung und Signalausgang gemäß Ablaufdiagramm geschaltet.

- 1 bis 7.200 Sekunden einstellbar

#### PC Herunterfahren

Nach Ablauf Verzögerungszeit wird das Signal „PC Herunterfahren“ zur Verfügung gestellt, sofern einer der Signalausgänge für dieses Ereignis konfiguriert wurde. Dieses Signal verbleibt während der gesamten eingestellten Zeit im aktivierten Zustand. Somit erhält der IPC die Aufforderung zum Herunterfahren. Während der gesamten eingestellten Zeit wird der IPC weiterhin durch das PVUA Modul mit Energie versorgt.

- 1 bis 600 Sekunden einstellbar

#### PC Leerlaufzeit

Nach Ablauf der Zeit für „PC Herunterfahren“ erfolgt eine Abschaltung der Ausgangsspannung, sofern die Eingangsspannung zwischen Ende der Verzögerungszeit und Anfang der PC Leerlaufzeit wieder vorhanden ist. Dadurch erhält der IPC nach Ablauf der PC Leerlaufzeit die nötige 0→24V Flanke für einen Neustart.

Sollte nach Ablauf der Zeit „PC Herunterfahren“ die Eingangsspannung noch nicht wieder vorhanden sein, wird das PVUA Modul inklusive des Ausgangs dauerhaft abgeschaltet. Nach einer Abschaltung des Moduls erfolgt nur durch Wiederkehr der Eingangsspannung ein automatischer Neustart mit Zuschaltung der DC 24V am Ausgang.

- 1 bis 60 Sekunden einstellbar

Bild 8 Wiederkehr der Eingangsspannung während eingestellter Verzögerungszeit

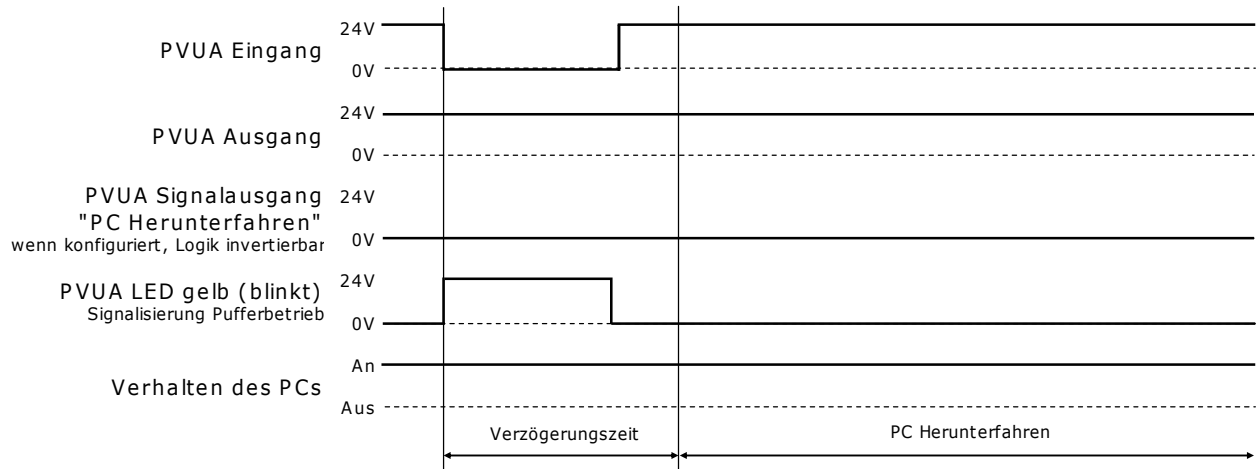


Bild 9 Wiederkehr der Eingangsspannung nach Ablauf eingestellter Verzögerungszeit

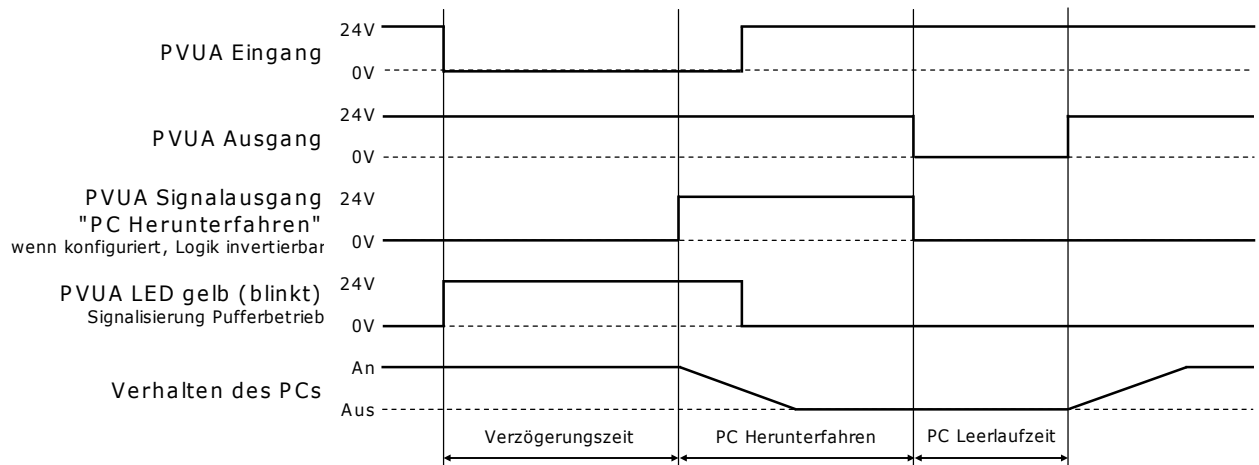
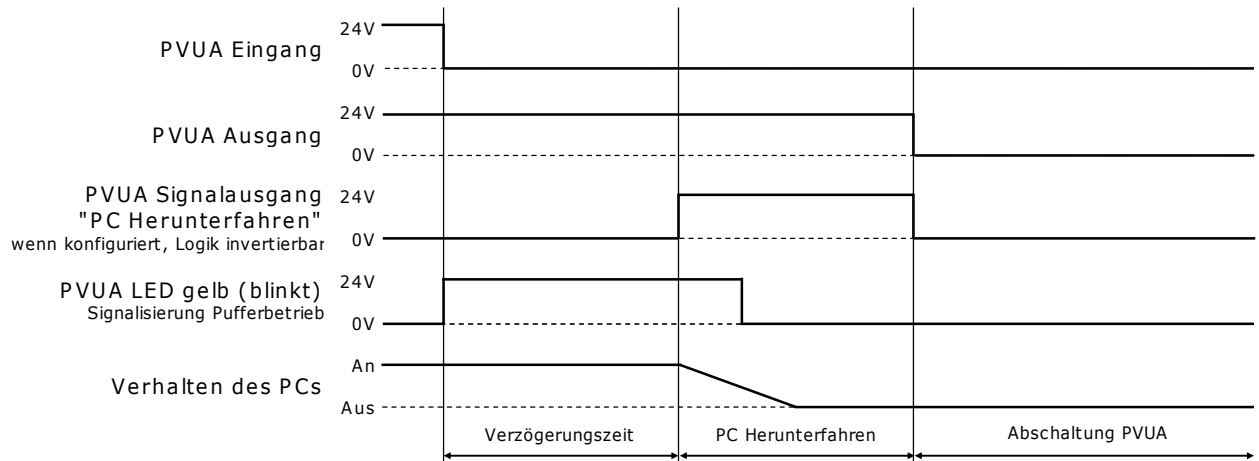


Bild 10 keine Wiederkehr der Eingangsspannung nach Ablauf eingestellter Verzögerungszeit



### *Fernabschaltung im Pufferbetrieb*

Soll die angeschlossene Last am Ausgang des PVUA Moduls während des Pufferbetriebs nicht aus dem Akkumodul versorgt werden, z.B. im NOT AUS Betrieb, kann der Pufferbetrieb außer Funktion gesetzt werden. Hierzu ist die Verbindung der Kontakte 6 und 7 des Signalsteckers auf der Oberseite des Moduls zu unterbrechen.

Sofern die Verbindung zwischen Kontakt 6 und 7 im Normalbetrieb nicht vorhanden ist, signalisiert das PVUA Modul einen Fehler. Im Fehlermanager blinkt das entsprechende Element für „kein Pufferbetrieb möglich“ und die rote LED leuchtet. Ab Werk ist dieser Fehler als Summensignal mit dem „Signalausgang 2“ verknüpft, so dass dieser von 24V auf 0V bei Auftreten dieses Fehlers umschaltet.

### *Tiefentladungsschutz im Pufferbetrieb*

Um die verbauten Akkumulatoren im Akkumodul gegen Schädigung zu schützen, wird der Pufferbetrieb ab Erreichen der vom Hersteller der Akkumulatoren empfohlenen minimalen Entladungsspannung zwangsweise unterbrochen. Das Modul schaltet sich ab. Es erfolgt nur bei Wiederkehr der Eingangsspannung ein Neustart. Ab einer Akkuspannung kleiner 20V signalisiert das PVUA Modul bereits eine Warnung, dass der Pufferbetrieb in Kürze zwangsweise abgeschaltet wird. Im Fehlermanager blinkt das entsprechende Element für „Akkuspannung gering“ und die gelbe LED blinkt mit erhöhter Frequenz (ca. 8Hz). Wahlweise kann diese Warnung mit den konfigurierbaren Signalausgängen verknüpft werden, siehe Kapitel Signalisierungen.

## Akkumodul

Das verwendete Akkumodul wird über den Stecker „ACC“ am PVUA Modul angeschlossen.

**Achtung:**

*Die Kontaktierung an das PVUA Modul ist entweder erst nach der vollständigen Installation des Akkumoduls durchzuführen oder die Schutzsicherung im Akkumodul ist zu entfernen.*

### *Empfohlene Akkumodule*

Die Verwendung folgender Akkumodule wird empfohlen:

Akkumodul	Kapazität	maximaler Ausgangsstrom	interne Sicherung	verwendeter Leitungsquerschnitt	maximaler Ladestrom
PVAF 24/1,2Ah	1,2 Ah	7,5 A	15 A	1,5mm <sup>2</sup>	0,3 A
PVA 24/3,2Ah	3,2 Ah	20 A	25 A	1,5mm <sup>2</sup>	0,8 A
PVA(F) 24/7Ah	7 Ah	20 A	25 A	2,5mm <sup>2</sup>	1,8 A
PVA(F) 24/12Ah	12 Ah	20 A	25 A	2,5mm <sup>2</sup>	3,0 A

Der empfohlene Ladestrom, die korrekte Umschaltung auf die Ladeerhaltungsspannung sowie die individuellen Parameter für einen zuverlässigen Akku-Qualitätstest werden vom PVUA Modul für bekannte Akkukapazitäten selbstständig konfiguriert.

**Achtung:**

Für eine optimale Ladung wird daher dringend empfohlen, die tatsächlich angeschlossene Akkukapazität im PVUA Modul einzustellen.

Ab Werk sind die PVUA Module wie folgt voreingestellt:

- PVUA 24/24-10 → Akkukapazität: 3,2Ah
- PVUA 24/24-20 → Akkukapazität: 7,0Ah

## Verwendung von unbekanntem Akkumodulen

Unabhängig von den empfohlenen Akkumodulen können beliebige Blei-Gel bzw. Bleivlies-Akkumulatoren verwendet werden. Dazu ist als verwendete Akkukapazität im PVUA Menü „Off“ bzw. in der Konfigurationssoftware unter Akkumodul „unbekannt“ einzustellen. Der Ladestrom kann bei unbekanntem Akkumodul individuell bis zum maximal möglichen Ladestrom des PVUA Moduls eingestellt werden. Alle anderen Funktionen des PVUA Moduls bleiben unberührt und arbeiten gewohnt weiter.

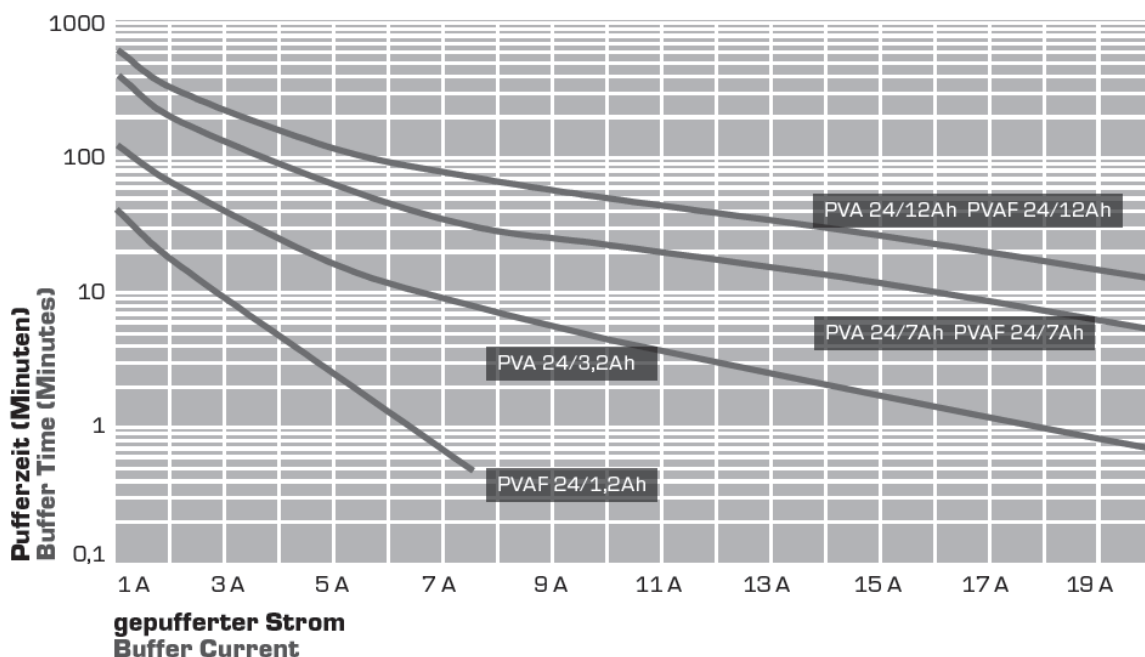
## Pufferzeiten in Abhängigkeit des Ausgangsstromes

Je nach verwendetem Akkumodul lassen sich unterschiedlich lange Pufferzeiten in Abhängigkeit des Ausgangsstromes realisieren. In der folgenden Grafik sind die maximalen Pufferzeiten dargestellt, bis die Ausgangsspannung am PVUA Modul auf 21 V sinkt.

Die Pufferzeiten symbolisieren typische Mittelwerte und ergeben sich bei neuwertigen Akkumulatoren nach vollständiger Aufladung.

Bild 11 Pufferzeiten in Abhängigkeit des Ausgangsstromes

### Pufferzeiten in Abhängigkeit des Ausgangsstromes Buffer times dependet upon output current



### *Lebensdauer, Lagerung und Ladung der Akkumulatoren*

In den PVA- Akkumodulen sind verschlossene wartungsfreie Bleivlies Akkumulatoren verbaut, die für Umgebungstemperaturen von  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $+50^{\circ}\text{C}$  vorgesehen sind. Die Lebensdauer der Akkumulatoren beträgt je nach Umgebungstemperatur zwischen 5 Jahren bei  $20^{\circ}\text{C}$  bis zu 2 Jahren bei  $40^{\circ}\text{C}$ .

Bei korrekter Einstellung der verwendeten Akkukapazitäten erzeugt das PVUA Modul eine Meldung für einen empfohlenen Austausch der Akkumulatoren. Bei einem Austausch sollten immer 2 neue Akkumulatoren gleicher Charge verwendet werden.

Die Akkumodule werden mit vorgeladenen Akkumulatoren ausgeliefert, um sofortige Verfügbarkeit sicherzustellen. Das Datum der letzten Aufladung ist auf der Verpackung aufgebracht. Die späteste Inbetriebnahme sollte nach neun Monaten bei  $20^{\circ}\text{C}$  bis  $30^{\circ}\text{C}$  bzw. nach sechs Monaten bei  $30^{\circ}\text{C}$  bis  $40^{\circ}\text{C}$  nach letzter Aufladung erfolgen.