



Elektro-Automatik



**DATENBLATT**

# EA-PU 10000 4U

Programmierbare  
DC-Stromversorgung

# EA-PU 10000 4U 30 KW

Programmierbare  
DC-Stromversorgung



## Eigenschaften

- Weiteingangsbereich: 208 V - 480 V,  $\pm 10\%$ , 3ph AC
- Aktive Power-Faktor-Korrektur, typisch 0,99
- Sehr hoher Wirkungsgrad bis zu 96%
- Hohe Performance mit 30 kW pro Einheit
- Spannungen von 0 - 60 V bis 0 - 2000 V
- Ströme von 0 - 40 A bis 0 - 1000 A
- Flexible, leistungsgeregelte DC-Ausgangsstufen (Autoranging)
- Regelmodus CV, CC, CP, CR mit schnellem Übergang
- Digitale Regelung, hohe Auflösung mit 16 bit ADCs und DACs, Auswahl der Spannungsreglergeschwindigkeit: Normal, Schnell, Langsam
- Galvanisch isolierter Share-Bus für Parallelbetrieb aller Leistungsklassen in der 10000 Serie
- Master-Slave-Bus für Parallelbetrieb, bis zu 64 Geräte gleichen Typs aus allen Leistungsklassen der 10000er Serien
- Befehlssprachen und Treiber: SCPI und ModBus, LabVIEW, IVI

## Eingebaute Schnittstellen

- USB
- Ethernet
- Analog
- Master-Slave-Bus
- Share-Bus
- USB (Frontplatte)

## Optionale Schnittstellen

- CAN
- CANopen
- RS232
- Profibus
- EtherCAT
- Profinet, mit einem oder zwei Ports
- Modbus, mit einem oder zwei Ports
- Ethernet, mit einem oder zwei Ports

## Software

- EA-Power Control

## Optionen

- Wasserkühlung in Edelstahl
- Funktionsgenerator

## Technische Daten

Allgemeine Spezifikationen	
<b>AC-Eingang</b>	
Spannung, Phasen	380 V - 480 V $\pm$ 10%, 3ph AC (208 V - 240 V $\pm$ 10%, 3ph AC with derating to 18 kW)
Frequenz	45 - 65 Hz
Leistungsfaktor	ca. 0,99
Ableitstrom	<10 mA
Phasenstrom	$\leq$ 56 A @ 400 V AC
Überspannungskategorie	2
<b>DC-Ausgang statisch</b>	
Lastausregelung CV	$\leq$ 0,05% FS (0 - 100% Last, konstante AC-Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Netzausregelung CV	$\leq$ 0,01% FS (208 V - 480 V AC $\pm$ 10% Netzspannung, konstante Last und konstante Temperatur)
Stabilität CV	$\leq$ 0,02% FS (Über 8 Stunden nach 30 Minuten Aufwärmphase, konstante AC-Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Temperaturkoeffizient CV	$\leq$ 30ppm/ $^{\circ}$ C (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Fernföhlung (Remote Sense)	$\leq$ 5% $U_{Nenn}$
Lastausregelung CC	$\leq$ 0,1% FS (0 - 100% Last, konstante AC-Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Netzausregelung CC	$\leq$ 0,01% FS (208 V - 480 V AC $\pm$ 10% Netzspannung, konstante Last und konstante Temperatur)
Stabilität CC	$\leq$ 0,02% FS (Über 8 Stunden nach 30 Minuten Aufwärmphase, konstante AC-Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Temperaturkoeffizient CC	$\leq$ 50ppm/ $^{\circ}$ C (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Lastausregelung CP	$\leq$ 0,3% FS (0 - 100% Last, konstante AC-Eingangsspannung und konstante Temperatur)
Lastausregelung CR	$\leq$ 0,3% FS + 0,1% FS Strom (0 - 100% Last, konstante AC-Eingangsspannung und konstante Temperatur)
<b>Schutzfunktionen</b>	
OVP	Überspannungsschutz, einstellbar 0 - 110% $U_{Nenn}$
OCP	Überstromschutz, einstellbar 0 - 110% $I_{Nenn}$
OPP	Überleistungsschutz, einstellbar 0 - 110% $P_{Nenn}$
OT	Übertemperaturschutz (DC-Ausgang schaltet ab bei unzureichender Kühlung)
<b>DC-Ausgang dynamisch</b>	
Anstiegszeit 10 - 90% CV	$\leq$ 10 ms
Abfallzeit 90 - 10% CV	$\leq$ 10 ms
Anstiegszeit 10 - 90% CC	$\leq$ 2 ms
Abfallzeit 90 - 10% CC	$\leq$ 2 ms
<b>Isolation</b>	
AC-Eingang zum DC-Ausgang	3750 Vrms (1 Minute, Kriechstrecke >8 mm)
AC-Eingang zum Gehäuse (PE)	2500 Vrms
DC-Ausgang zum Gehäuse (PE)	Abhängig vom Modell, siehe Modelstabellen
DC-Ausgang zu den Schnittstellen	1000 V DC (Modelle bis 360 V Nennspannung), 1500 V DC (Modelle ab 500 V Nennspannung)
<b>Digitale Schnittstellen</b>	
Eingebaut, galvanisch isoliert	USB, Ethernet (100 MBit), USB Frontplatte, alle für Kommunikation
Optional, galvanisch isoliert	CAN, CANopen, RS232, ModBus TCP, Profinet, Profibus, EtherCAT, Ethernet
<b>Analoge Schnittstellen</b>	
Eingebaut, galvanisch isoliert	15-polige D-Sub
Signalbereich	0 - 10 V oder 0 - 5 V (umschaltbar)
Eingänge	U, I, P, R, Fernsteuerung ein/aus, DC-Ausgang ein/aus, Widerstandsmodus ein/aus
Ausgänge	Monitor U und I, Alarmer, Referenzspannung, Status DC-Ausgang, CV/CC Regelungsart
Genauigkeit U / I / P / R	0 - 10 V: $\leq$ 0,2%, 0 - 5 V: $\leq$ 0,4%
<b>Gerätekonfiguration</b>	
Parallelbetrieb	Bis zu 64 Geräte aller Leistungsklassen der 10000 Serie ab 5 kW, mit Master-Slave-Bus und Share-Bus

<b>Allgemeine Spezifikationen</b>	
<b>Sicherheit und EMV</b>	
Sicherheit	EN 61010-1 IEC 61010-1 UL 61010-1 CSA C22.2 No 61010-1 BS EN 61010-1
EMV	EN 55011, class A CISPR 11, class A FCC 47 CFR part 15B, unintentional radiator, class A EN 61326-1 inklusive Tests nach: - EN 61000-4-2 - EN 61000-4-3 - EN 61000-4-4 - EN 61000-4-5 - EN 61000-4-6
Sicherheitsschutzklasse	1
Schutzart	IP20
<b>Umweltbedingungen</b>	
Betriebstemperatur	0 - 50 °C
Lagertemperatur	-20 - 70 °C
Feuchtigkeit	≤80% relativ, nicht kondensierend
Höhe	≤2000 m
Verschmutzungsgrad	2
<b>Mechanische Konstruktion</b>	
Kühlung	Forcierte Lüftung von vorn nach hinten (temperaturgesteuerte Lüfter), Option Wasserkühlung
Abmessungen (B x H x T)	Gehäuse: 19" x 4HE x 668 mm
Gewicht	50 kg
Gewicht mit Wasserkühlung	56 kg

Technische Spezifikationen	PU 10060-1000	PU 10080-1000	PU 10200-420	PU 10360-240	PU 10500-180
<b>DC-Ausgang</b>					
Nennspannungsbereich	0 - 60 V	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V
Restwelligkeit in CV (rms)	≤25 mV (BWL 300 kHz)	≤25 mV (BWL 300 kHz)	≤40 mV (BWL 300 kHz)	≤55 mV (BWL 300 kHz)	≤70 mV (BWL 300 kHz)
Restwelligkeit in CV (pp)	≤320 mV (BWL 20 MHz)	≤320 mV (BWL 20 MHz)	≤300 mV (BWL 20 MHz)	≤320 mV (BWL 20 MHz)	≤350 mV (BWL 20 MHz)
Nennstrombereich	0 - 1000 A	0 - 1000 A	0 - 420 A	0 - 240 A	0 - 180 A
Nennleistungsbereich	0 - 30000 W				
Nennwiderstandsbereich	0,003 Ω - 5 Ω	0,003 Ω - 5 Ω	0,0165 Ω - 25 Ω	0,05 Ω - 90 Ω	0,08 Ω - 170 Ω
Ausgangskapazität	25380 µF	25380 µF	5400 µF	1800 µF	675 µF
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	95,1% *1	95,5% *1	95,3% *1	95,8% *1	96,5% *1
<b>Isolation</b>					
Negativer DC-Pol <-> PE	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC
Positiver DC-Pol <-> PE	+600 V DC	+600 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC
<b>Artikelnummern</b>					
Standard	01113000	01113001	01113002	01113003	01113004
Standard + Wasserkühlung	01443001	01443002	01443003	01443004	01443005

\*1 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung  
BWL = Bandbreitenbegrenzung

Technische Spezifikationen	PU 10750-120	PU 10920-125	PU 11000-80	PU 11500-60	PU 12000-40
<b>DC-Ausgang</b>					
Nennspannungsbereich	0 - 750 V	0 - 920 V	0 - 1000 V	0 - 1500 V	0 - 2000 V
Restwelligkeit in CV (rms)	≤200 mV (BWL 300 kHz)	≤250 mV (BWL 300 kHz)	≤300 mV (BWL 300 kHz)	≤400 mV (BWL 300 kHz)	≤500 mV (BWL 300 kHz)
Restwelligkeit in CV (pp)	≤800 mV (BWL 20 MHz)	≤1200 mV (BWL 20 MHz)	≤1600 mV (BWL 20 MHz)	≤2400 mV (BWL 20 MHz)	≤3000 mV (BWL 20 MHz)
Nennstrombereich	0 - 120 A	0 - 125 A	0 - 80 A	0 - 60 A	0 - 40 A
Nennleistungsbereich	0 - 30000 W				
Nennwiderstandsbereich	0,2 Ω - 370 Ω	0,25 Ω - 550 Ω	0,4 Ω - 650 Ω	0,8 Ω - 1500 Ω	1,7 Ω - 2700 Ω
Ausgangskapazität	450 µF	100 µF	200 µF	75 µF	50 µF
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	96,5% *1	96,5% *1	95,8% *1	96,5% *1	96,5% *1
<b>Isolation</b>					
Negativer DC-Pol <-> PE	±1500 V DC				
Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC				
<b>Artikelnummern</b>					
Standard	01113005	01113006	01113007	01113008	01113009
Standard + Wasserkühlung	01443006	01443007	01443008	01443009	01443010

\*1 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung  
BWL = Bandbreitenbegrenzung

## Allgemein

Die DC-Laborstromversorgungen der Serie PU 10000 von EA Elektro-Automatik wandeln die Energie aus dem Stromnetz mit einem Wirkungsgrad bis über 96% in eine geregelte DC-Spannung um. Zur Serie PU 10000 gehören dreiphasige Geräte, die mit ihrem weiten Eingangsbereich nahezu alle Netzspannungen weltweit bedienen können. Die DC-Spannungen und Ströme sind an Applikationen orientiert, das Spektrum reicht von 0 - 60 V bis 0 - 2000 V sowie von 0 - 40 A bis 0 - 1000 A in einem Gerät. Die DC-Stromversorgungen fungieren als flexible Ausgangsstufe mit einer konstanten Leistungscharakteristik, dem sogenannten Autoranging, sowie einem großen Spannungs-, Strom- und Leistungsbe- reich. Um höhere Leistungen und Ströme zu realisieren, haben alle Geräte einen Master-Slave-Bus. Dieser ermöglicht mit 64 parallel geschalteten Geräten den Aufbau eines Systems, das bis zu 3840 kW und 64000 A zur Verfügung stellt. Dieses System arbeitet wie ein einzelnes Gerät und kann aus unterschiedlichen Leistungsklassen ab 5 kW bestehen, lediglich die Spannungs-klasse muss übereinstimmen. So können Anwender ein 150 kW-System aus zwei 60 kW- und einem 30 kW-Gerät der Serie PU 10000 aufbauen. Zudem stehen typische Funktionalitäten aus dem Laborbereich zur Verfügung. Dazu zählen ein Alarm- und Warnmanagement, verschiedene digitale Schnittstellen, Softwarelösungen und viele weitere Funktionen.

## AC-Anschluß

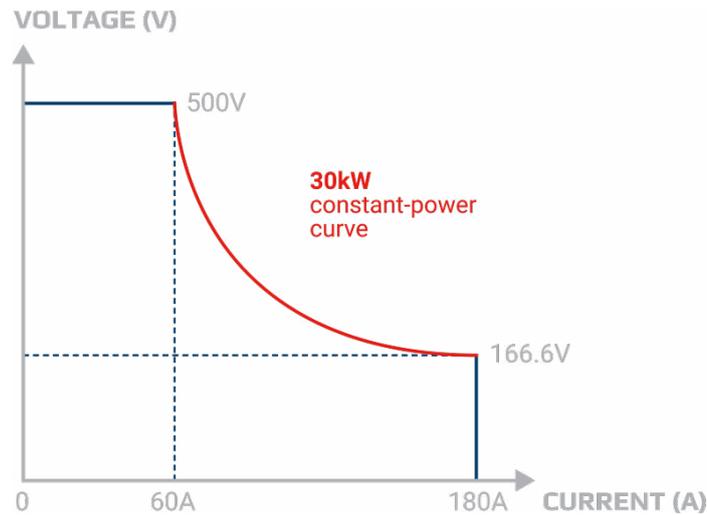
Die DC-Stromversorgungen der Serie PU 10000 verfügen über eine aktive PFC, die für einen geringen Energieverbrauch bei hohem Wirkungsgrad sorgt. Darüber hinaus stellen die Geräte dieser Serie einen sehr großen Eingangsspannungsbereich bereit. Dieser reicht bei dreiphasigen AC-Netzen von 208 - 240 V und 380 - 480 V. Die Geräte können weltweit an den meisten Netzen betrieben werden. Sie passen sich automatisch – ohne weiteren Konfigurationsaufwand – dem jeweils vorhandenen Netz an. Beim dreiphasigen AC-Netz 208 - 240 V wird ein Derating der Ausgangsleistung eingestellt.

## DC-Ausgang

Der Ausgang der Stromversorgungen PU 10000 mit 30 kW und DC-Spannungen von 0 - 60 V bis 0 - 2000 V lässt Ströme von 0 - 40 A bis 0 - 1000 A zu. Durch die flexible Ausgangsstufe, das sogenannte Autoranging, können Anwender einen großen Spannungs-, Strom- und Leistungsbereich und damit einen breiteren Arbeitsbereich als bei herkömmlichen Stromversorgungen nutzen.

## DC-Anschluß

Der Anschluss des DC-Ausgangs ist über Kupferschienen auf der Rückseite des Geräts angebracht. Wird ein System mit hoher Leistung benötigt, werden die Geräte einfach parallelgeschaltet. Mit nur geringem Aufwand verbinden vertikal verlegte Kupferschienen die Geräte miteinander. Eine Abdeckung zum Berührungsschutz liegt bei.



## Prinzipdarstellung Autoranging

„Autoranging“ ist ein Begriff der beschreibt wenn ein programmierbares DC-Netzteil automatisch einen großen Ausgangsbereich sowohl für Spannung als auch Strom bietet, um die volle Leistung über einen großen Betriebsbereich aufrechtzuerhalten. Diese Lösung ermöglicht die Verwendung einer einzigen Stromversorgung um mehrere Spannungs- und Stromkombinationen zu ermöglichen.

## Schnittstellen

Standardmäßig sind Geräte von EA mit den wichtigsten digitalen und analogen Schnittstellen ausgestattet, die zudem galvanisch isoliert sind. Dazu gehören eine analoge Schnittstelle, die parametrierbare Ein- und Ausgänge mit 0 - 5 V oder 0 - 10 V für Spannung, Strom, Leistung und Widerstand besitzt, diverse funktionale Ein- und Ausgänge sowie jeweils eine USB- und Ethernet-Schnittstelle.

Folgende Optionen, die in einem Plug & Play-Slot ihren Platz finden, ergänzen das Portfolio:

- CAN
- CANopen
- RS232
- Profibus
- EtherCAT
- Profinet, mit einem oder zwei Ports
- Modbus, mit einem oder zwei Ports
- Ethernet, mit einem oder zwei Ports

## Hochleistungssystem

Leistungsstarke Applikationen lassen sich mit Hochleistungssystemen bis zu 3840 kW realisieren. Um sie aufzubauen, werden die Ausgänge an den PU 10000-Geräten durch vertikal verlegte Kupferschienen verbunden und parallelgeschaltet. So entsteht in einem 19"-Schrank mit 42 HE auf einer Fläche von nur 0,6 m<sup>2</sup> ein System mit 300 kW Leistung. Bei bis zu 13 Schränken mit insgesamt maximal 64 Einheiten je 60 kW sorgt der Master-Slave-Bus dafür, dass das System wie ein einzelnes Gerät funktioniert.

## Master-Slave-Bus und Share-Bus

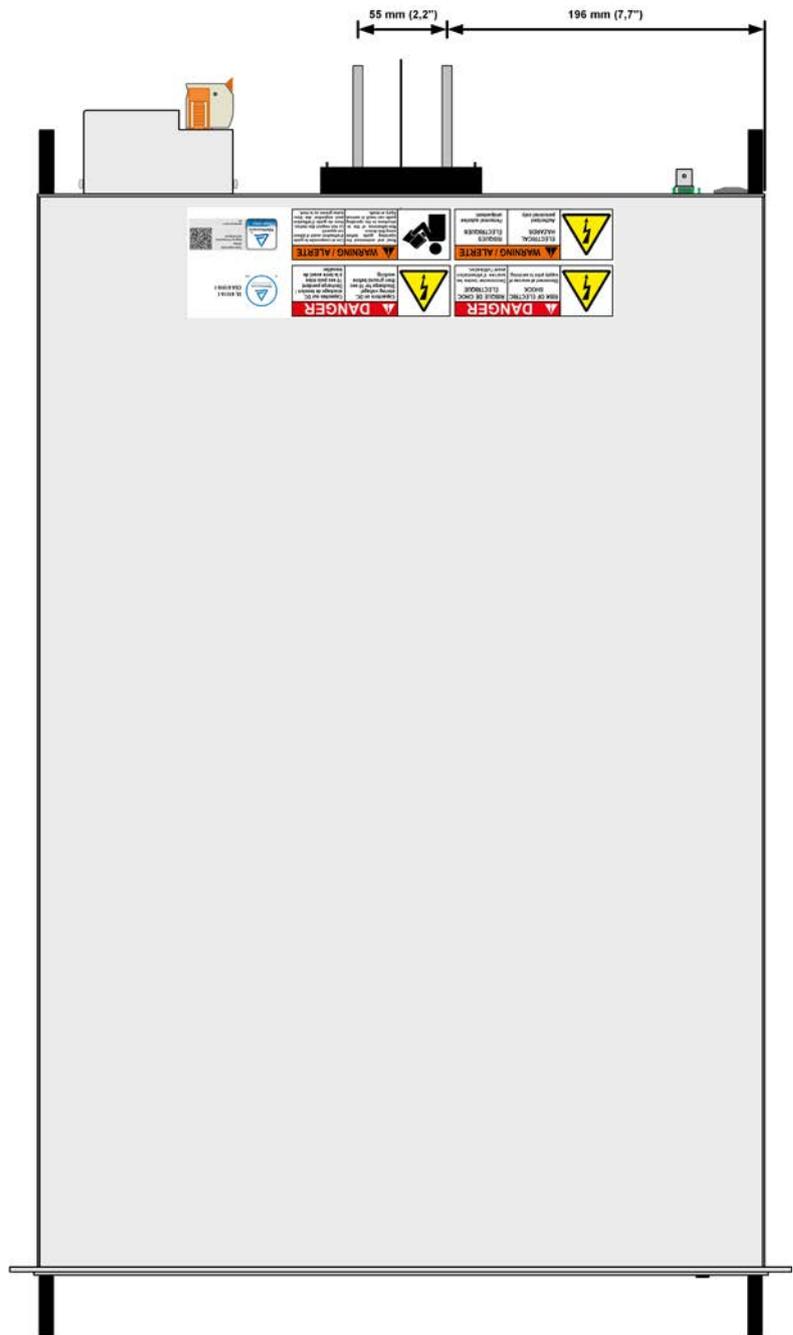
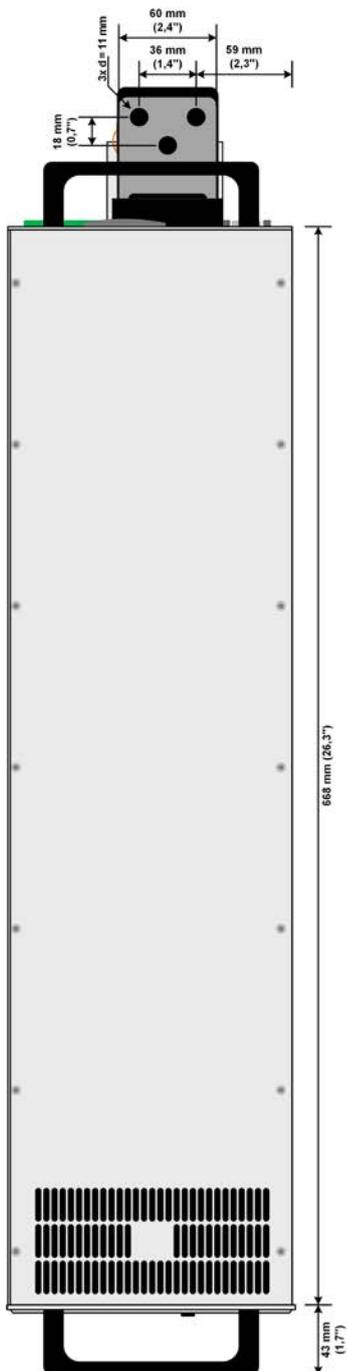
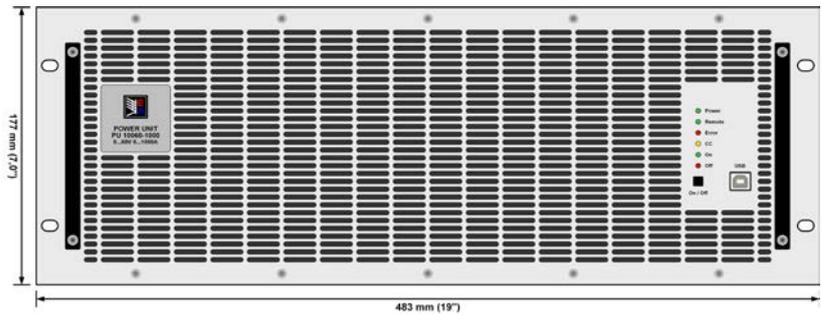
Verwendet man den integrierten Master-Slave-Bus und den Share-Bus, funktioniert ein Mehr-Geräte-System wie ein Gerät. Dafür sind Master-Slave- sowie Share-Bus auf einfache Weise von Gerät zu Gerät verbunden. Mit dem Master-Slave-Bus werden die Systemdaten, beispielsweise Gesamtleistung und Gesamtstrom, im Mastergerät zusammengeführt. Warnmeldungen und Alarmer der Slave-Einheiten zeigt das Display übersichtlich an. Der Share-Bus sorgt für eine gleichmäßige Lastaufteilung der Ströme in den einzelnen Geräten.



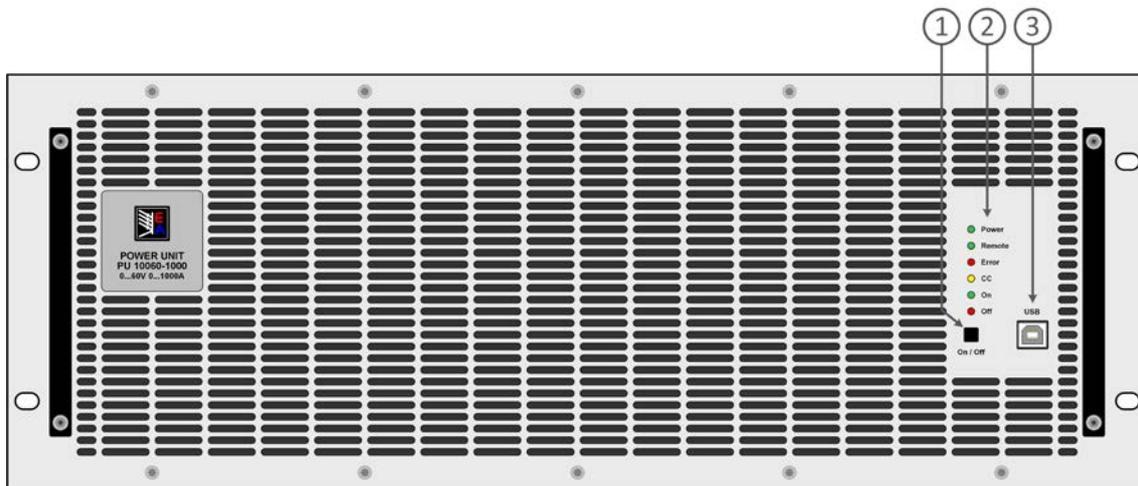
## Beispieldarstellung

In dieser Darstellung sehen sie ein komplett aufgebautes und verdrahtetes 240 kW System

# Technische Zeichnungen PU 10000 4U $\leq 200$ V

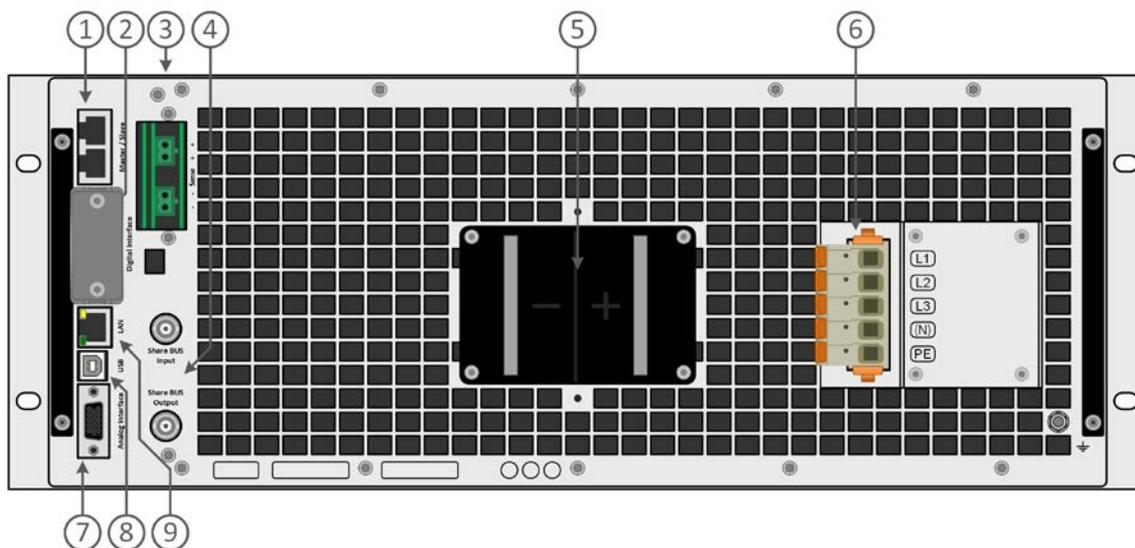


## Beschreibung Frontplatte PU 10000 4U



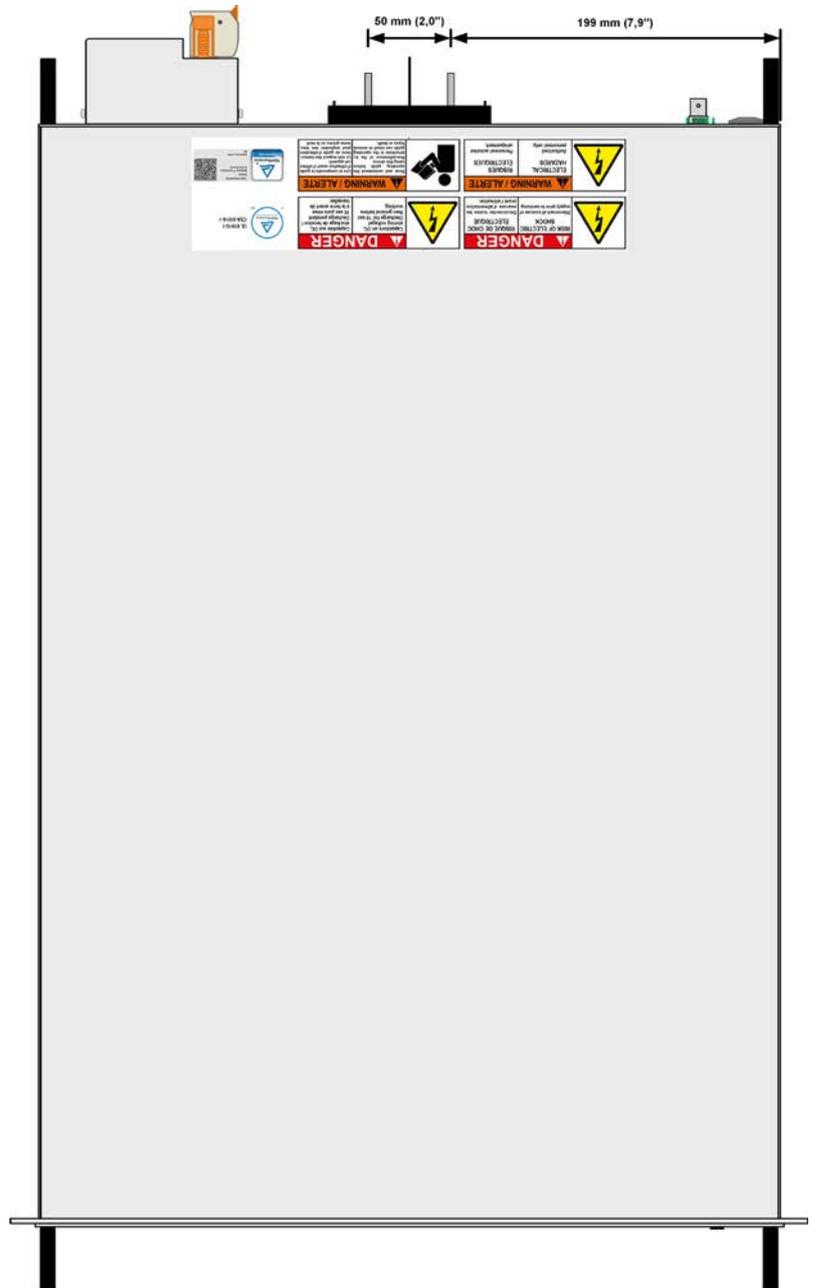
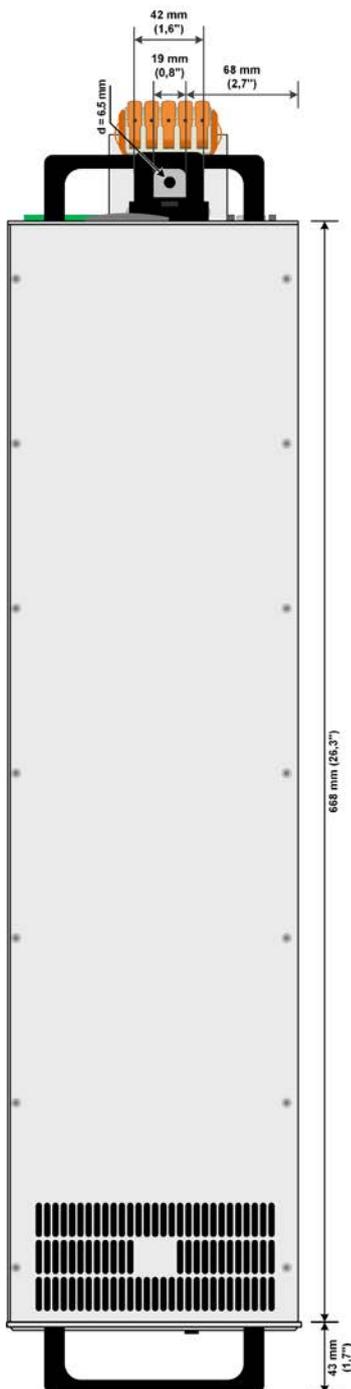
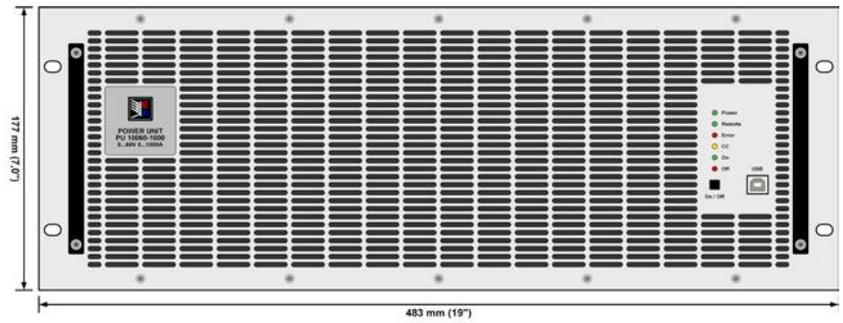
1. Ein / Aus Taster
2. LED Statusanzeigen
3. USB-Schnittstelle

## Beschreibung Rückplatte PU 10000 4U $\leq 200$ V

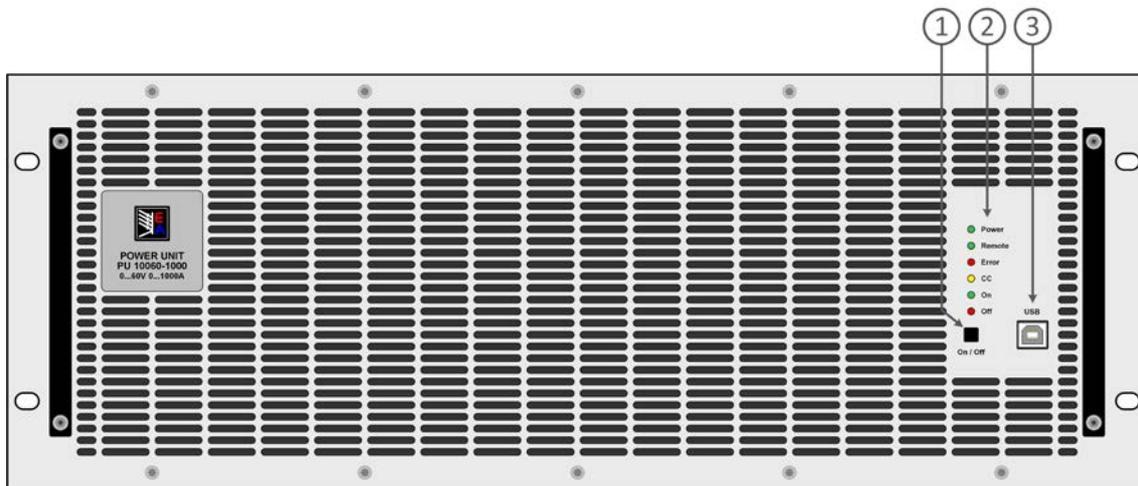


1. Master-Slave-Bus, Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
2. Steckplatz für optionale Schnittstellen
3. Eingangsklemmen für Fernfühlung der Ausgangsspannung (remote sense)
4. Share-Bus, Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
5. DC-Ausgangsklemme mit Kupfer-Anschlußschwertern
6. Netzeingangsbuchse
7. Anschlußstecker (DB15 weiblich) für isolierte Anlogschnittstelle mit Programmierung, Auslesen und anderen Funktionen
8. USB-Schnittstelle
9. Ethernet-Schnittstelle

# Technische Zeichnungen PU 10000 4U $\geq 360$ V

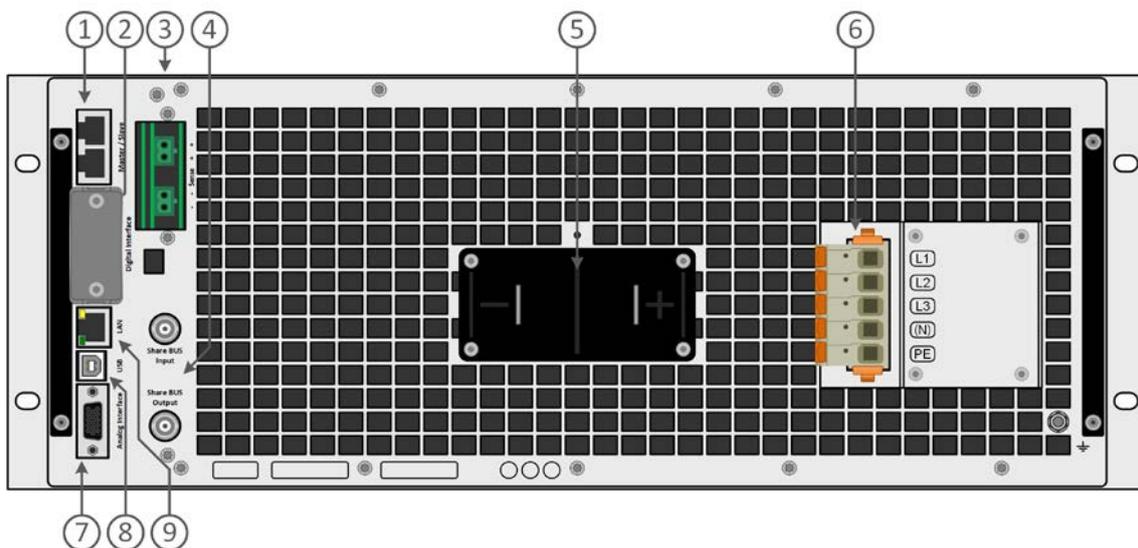


## Beschreibung Frontplatte PU 10000 4U



1. Ein / Aus Taster
2. LED Statusanzeigen
3. USB-Schnittstelle

## Beschreibung Rückplatte PU 10000 4U $\geq 360$ V



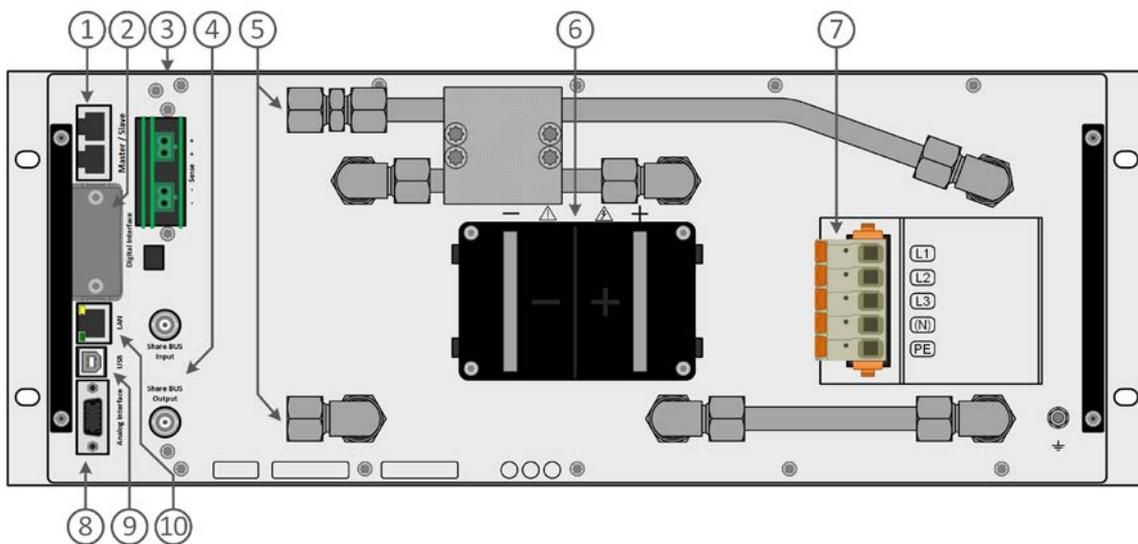
1. Master-Slave-Bus, Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
2. Steckplatz für optionale Schnittstellen
3. Eingangsklemmen für Fernfühlung der Ausgangsspannung (remote sense)
4. Share-Bus, Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
5. DC-Ausgangsklemme mit Kupfer-Anschlußschwertern
6. Netzeingangsbuchse
7. Anschlußstecker (DB15 weiblich) für isolierte Anlogschnittstelle mit Programmierung, Auslesen und anderen Funktionen
8. USB-Schnittstelle
9. Ethernet-Schnittstelle

## Beschreibung Frontplatte PU 10000 4U WC (Option Wasserkühlung)



1. Ein / Aus Taster
2. LED Statusanzeigen
3. USB-Schnittstelle

## Beschreibung Rückplatte PU 10000 4U WC (Option Wasserkühlung)



1. Master-Slave-Bus-Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
2. Steckplatz für optionale Schnittstellen
3. Eingangsklemmen für Fernfühlung der Ausgangsspannung (remote sense)
4. Share-Bus -Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
5. Ein- und Auslässe für Wasserkühlung
6. DC-Ausgangsklemme mit Kupfer-Anschlußschwertern
7. Netzeingangsbuchse
8. Anschlußstecker (DB15 weiblich) für isolierte Analogschnittstelle mit Programmierung, Auslesen und anderen Funktionen
9. USB-Schnittstelle
10. Ethernet-Schnittstelle

**EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG**

Helmholtzstr. 31-37  
41747 Viersen

Phone +49 2162 3785 - 0  
Fax +49 2162 1623 - 0  
ea1974@elektroautomatik.com

**[www.elektroautomatik.com](http://www.elektroautomatik.com)**

