



Elektro-Automatik



## DATENBLATT

# EA-PSB 10000 3U

Programmierbare bidirektionale DC-Stromversorgungen

# EA-PSB 10000 3U

## 5 KW - 10 KW - 15 KW

Programmierbare bidirektionale  
DC-Stromversorgungen



### Eigenschaften

- Weiteingangsbereich: 208 V - 480 V,  $\pm 10\%$ , 3ph AC
- Aktive Power-Faktor-Korrektur, typisch 0,99
- Bidirektionale Stromversorgung, ZweiQuadranten-Betrieb mit Quelle und Senke
- Im Lastbetrieb regenerativ mit Energierückspeisung ins Netz
- Sehr hoher Wirkungsgrad bis zu 96%
- Hohe Performance mit bis zu 15 kW pro Einheit
- Spannungen von 0 - 10 V bis 0 - 2000 V
- Ströme von 0 - 20 A bis 0 - 510 A
- Flexible leistungsgerelgte DC-Eingangs-/Ausgangsstufe (Autoranging)
- Regelmodi CV, CC, CP, CR mit schnellem Übergang
- Digitale Regelung, hohe Auflösung mit 16bit ADCs und DACs, Auswahl der Spannungsreglergeschwindigkeit:

- Farbiges 5" TFT Display, Touchfunktion und intuitive Bedienung
- Galvanisch isolierter Share-Bus für Parallelbetrieb aller Leistungsklassen in der 10000 Serie
- Master-Slave-Bus für Parallelbetrieb, bis zu 64 Geräte aller Leistungsklassen der 10000 Serie
- Integrierter Funktionsgenerator mit vordefinierten Kurven
- Automotive-Testabläufe für LV123, LV124 und LV148
- Batterietest, Batteriesimulation und Brennstoffzellsimulation
- Photovoltaik-Testmodus (DIN EN 50530), MPPT
- Befehlssprachen und Treiber: SCPI und ModBus, LabVIEW, IVI

### Eingebaute Schnittstellen

- USB
- Ethernet
- Analog
- USB Host
- Master-Slave-Bus
- Share-Bus

### 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
- EA Battery Simulator

### Optionen

- Modelle für 208 V<sub>AC</sub>

# Technische Daten

Allgemeine Spezifikationen	
<b>AC-Eingang</b>	
Spannung, Phasen	Standardmodell: Bereich 1: 208 V, $\pm 10\%$ , 3ph AC Bereich 2: 380 - 480 V, $\pm 10\%$ , 3ph AC US208V-Modell: 208 V, $\pm 10\%$ , 3ph AC
Frequenz	45 - 65 Hz
Leistungsfaktor	ca. 0,99
Ableitstrom	<5 mA
Einschaltstrom *1	Standardmodell @400 V: ca. 54 A pro Phase US208V-Modell @208 V: ca. 28 A pro Phase
Überspannungskategorie	II
<b>DC-Eingang/Ausgang statisch</b>	
Lastausregelung CV	$\leq 0,05\%$ FS (0 - 100% Last, bei konstanter AC-Eingangsspannung und Temperatur)
Netzausregelung CV	$\leq 0,01\%$ FS (208 V - 480 V AC $\pm 10\%$ , bei konstanter Last und Temperatur)
Stabilität CV	$\leq 0,02\%$ FS (Über 8 Stunden, nach 30 Minuten Aufwärmphase, bei konstanter AC-Eingangsspannung und Temperatur)
Temperaturkoeffizient CV	$\leq 30\text{ppm}/^\circ\text{C}$ (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Fernfühlung (Remote Sense)	$\leq 5\%$ $U_{\text{Nenn}}$
Lastausregelung CC	$\leq 0,1\%$ FS (0 - 100% Last, bei konstanter AC-Eingangsspannung und Temperatur)
Netzausregelung CC	$\leq 0,01\%$ FS (208 V - 480 V AC $\pm 10\%$ , bei konstanter Last und Temperatur)
Stabilität CC	$\leq 0,02\%$ FS (Über 8 Stunden, nach 30 Minuten Aufwärmphase, bei konstanter AC-Eingangsspannung und Temperatur)
Temperaturkoeffizient CC	$\leq 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$ (Nach 30 Minuten Aufwärmphase)
Lastausregelung CP	$\leq 0,3\%$ FS (0 - 100% Last, bei konstanter AC-Eingangsspannung und Temperatur)
Lastausregelung CR	$\leq 0,3\%$ FS + 0,1% FS vom Strom (0 - 100% Last, bei konstanter AC-Eingangsspannung und Temperatur)
<b>Schutzfunktionen</b>	
OVP	Überspannungsschutz, einstellbar 0 - 110% $U_{\text{Nenn}}$
OPC	Überstromschutz, einstellbar 0 - 110% $I_{\text{Nenn}}$
OPP	Überleistungsschutz, einstellbar 0 - 110% $P_{\text{Nenn}}$
OT	Übertemperaturschutz (DC-Anschluß schaltet ab bei unzureichender Kühlung)
<b>DC-Eingang/Ausgang dynamisch</b>	
Anstiegs-/Abfallzeit 10 <-> 90%	CV *2: $\leq 10$ ms CC *3: $\leq 2$ ms
<b>Anzeige- &amp; Meßgenauigkeit</b>	
Spannung	$\leq 0,05\%$ FS
Strom	$\leq 0,1\%$ FS
<b>Isolation</b>	
AC-Eingang zum DC-Anschluß	3750 Vrms (1 Minute, Kriechstrecke >8 mm) *4
AC-Eingang zum Gehäuse (PE)	2500 Vrms
DC-Anschluß zum Gehäuse (PE)	Abhängig vom Modell, siehe Modelltabellen
DC-Anschluß 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 getrennt	USB, Ethernet (100 MBit) für Kommunikation, 1x USB Host zur Datenerfassung
Optional, galvanisch getrennt	CAN, CANopen, RS232, ModBus TCP, Profinet, Profibus, EtherCAT, Ethernet
<b>Analoge Schnittstelle</b>	
Eingebaut, galvanisch getrennt	15-polige D-Sub
Signalbereich	0 - 10 V oder 0 - 5 V (umschaltbar)
Eingänge	U, I, P, R, Fernsteuerung ein/aus, DC-Eingang/Ausgang ein/aus, Widerstandsmodus ein/aus
Ausgänge	Monitor U und I, Alarne, Referenzspannung, Status DC-Eingang/Ausgang, CV/CC Regelungsart
Genauigkeit U / I / P / R	0 - 10 V: $\leq 0,2\%$ , 0 - 5 V: $\leq 0,4\%$

\*1 Berechnet für den Spitzenwert der angegebenen Spannung inklusive 10 % Toleranz, bei 23°C Umgebung und Kaltstart (erstmaliges Einschalten)

\*2 Gültig für Netzgeräte, unidirektional oder bidirektional, im Quelle-Betrieb

\*3 Gültig für Elektronische Lasten oder bidirektionale Netzgeräte im Senke-Betrieb

\*4 Modelle bis 80 V DC Nennspannung haben eine verstärkte Isolierung und alle Modelle ab 200 V DC Nennspannung eine Basisisolierung

<b>Allgemeine Spezifikationen</b>	
<b>Gerätekonfiguration</b>	
Parallelbetrieb	Bis zu 64 Geräte aller Leistungsklassen der 10000 Serien, mit Master-Slave-Bus und Share-Bus
<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, Klasse B (Standardmodelle), Gruppe 1 oder Klasse A, Gruppe 1 (US208V-Modelle) CISPR 11, Klass B (Standardmodelle), Gruppe 1 oder Klasse A, Gruppe 1 (US208V-Modelle) FCC 47 CFR Part 15B, unintentional radiator, class B (Standardmodelle) oder class A (US208V-Modelle) 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
Schutzklasse	I
Schutzart	IP20
<b>Umweltbedingungen</b>	
Betriebstemperatur *5	0 - 50 °C
Lagertemperatur	-20 - 70 °C
Feuchtigkeit	≤80% relativ, nicht kondensierend
Höhe	≤2000 m
Verschmutzungsgrad	2
<b>Mechanische Konstruktion</b>	
Kühlung	Forcierte Luftkühlung von vorn nach hinten (temperaturgesteuerte Lüfter)
Abmessungen (B x H x T)	Gehäuse: 483 mm (19") x 132 mm (3HE) x 668 mm Tiefe über alles: mind. 785 mm
Gewicht	5 kW Gerät: 18 kg      10 kW Gerät: 25,4 kg      15 kW Gerät: 32,8 kg

\*5 Die Nennleistung des Gerätes ist nur bis ca. +40°C verfügbar

Technische Spezifikationen	PSB 10060-170	PSB 10080-170	PSB 10200-70	PSB 10360-40	PSB 10500-30
<b>DC-Ausgang</b>					
Nennspannungsbereich	0 - 60 V	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V
Restwelligkeit in CV (rms)	≤10 mV (300 kHz*1)	≤10 mV (300 kHz*1)	≤40 mV (300 kHz*1)	≤55 mV (300 kHz*1)	≤70 mV (300 kHz*1)
Restwelligkeit in CV (pp)	≤100 mV (20 MHz*1)	≤100 mV (20 MHz*1)	≤300 mV (20 MHz*1)	≤320 mV (20 MHz*1)	≤350 mV (20 MHz*1)
U <sub>Min</sub> für I <sub>Max</sub> (Senke)	0.5 V	0.5 V	2 V	2 V	2.2 V
Nennstrombereich	0 - 170 A	0 - 170 A	0 - 70 A	0 - 40 A	0 - 30 A
Nennleistungsbereich *2	0 - 5000 W (0 - 3000 W)				
Nennwiderstandsbereich	0.016 Ω - 26 Ω	0.016 Ω - 26 Ω	0.1 Ω - 160 Ω	0.3 Ω - 520 Ω	0.6 Ω - 1000 Ω
Ausgangskapazität	7790 μF	7790 μF	2520 μF	393 μF	180 μF
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	94.5% *3	94.5% *3	94.5% *3	95.5% *3	95.5% *3
<b>AC-Eingang</b>					
P <sub>Max</sub> (Standard)	Range 1: 3.5 kW Range 2: 5.5 kW				
P <sub>Max</sub> (US208V)	6 kW				
Phasenstrom (Standard) *4	Range 1: ≤29 A Range 2: ≤27 A				
Phasenstrom (US208V) *4	≤49 A				
<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	30000737	30000738	30000739	30000740	30000741
US208V	30238737	30238738	30238739	30238740	30238741

\*1 BWL = Bandbreitenbegrenzung beim messenden Oszilloskop

\*2 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) bei Standardmodellen, wenn bei 208 V ±10% Netzspannung betrieben

\*3 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

\*4 Berechnet bei der Nenn-AC-Spannung im angegebenen Bereich, minus 10% Toleranz, maximaler Ausgangsleistung und 10% Verlustleistung von AC nach DC

Technische Spezifikationen		PSB 10750-20	PSB 10920-20 *5			
<b>DC-Ausgang</b>						
Nennspannungsbereich	0 - 750 V	0 - 920 V				
Restwelligkeit in CV (rms)	$\leq 200 \text{ mV}$ (300 kHz*1)	$\leq 200 \text{ mV}$ (300 kHz*1)				
Restwelligkeit in CV (pp)	$\leq 800 \text{ mV}$ (20 MHz*1)	$\leq 800 \text{ mV}$ (20 MHz*1)				
$U_{\text{Min}}$ für $I_{\text{Max}}$ (Senke)	2.5 V	2.5 V				
Nennstrombereich	0 - 20 A	0 - 20 A				
Nennleistungsbereich *2	0 - 5000 W (0 - 3000 W)	0 - 5000 W (0 - 3000 W)				
Nennwiderstandsbereich	1.2 $\Omega$ - 2200 $\Omega$	1.5 $\Omega$ - 3300 $\Omega$				
Ausgangskapazität	180 $\mu\text{F}$	120 $\mu\text{F}$				
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	95.5% *3	95.5% *3				
<b>AC-Eingang</b>						
$P_{\text{Max}}$ (Standard)	Range 1: 3.5 kW Range 2: 5.5 kW	Range 1: 3.5 kW Range 2: 5.5 kW				
$P_{\text{Max}}$ (US208V)	6 kW	6 kW				
Phasenstrom (Standard) *4	Range 1: $\leq 29 \text{ A}$ Range 2: $\leq 27 \text{ A}$	Range 1: $\leq 29 \text{ A}$ Range 2: $\leq 27 \text{ A}$				
Phasenstrom (US208V) *4	$\leq 49 \text{ A}$	$\leq 49 \text{ A}$				
<b>Isolation</b>						
Negativer DC-Pol <-> PE	$\pm 1500 \text{ V DC}$	$\pm 1500 \text{ V DC}$				
Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC				
<b>Artikelnummern</b>						
Standard	30000742	30000768				
US208V	30238742	30238768				

\*1 BWL = Bandbreitenbegrenzung beim messenden Oszilloskop

\*2 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) bei Standardmodellen, wenn bei 208 V  $\pm 10\%$  Netzspannung betrieben

\*3 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

\*4 Berechnet bei der Nenn-AC-Spannung im angegebenen Bereich, minus 10% Toleranz, maximaler Ausgangsleistung und 10% Verlustleistung von AC nach DC

\*5 Die unter dieser Modellbezeichnung gelisteten Angaben sind vorläufig

Technische Spezifikationen	PSB 10060-340	PSB 10080-340	PSB 10200-140	PSB 10360-80	PSB 10500-60
<b>DC-Ausgang</b>					
Nennspannungsbereich	0 - 60 V	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V
Restwelligkeit in CV (rms)	≤10 mV (300 kHz*1)	≤10 mV (300 kHz*1)	≤40 mV (300 kHz*1)	≤55 mV (300 kHz*1)	≤70 mV (300 kHz*1)
Restwelligkeit in CV (pp)	≤100 mV (20 MHz*1)	≤100 mV (20 MHz*1)	≤300 mV (20 MHz*1)	≤320 mV (20 MHz*1)	≤350 mV (20 MHz*1)
U <sub>Min</sub> für I <sub>Max</sub> (Senke)	0.5 V	0.5 V	2 V	2 V	2.2 V
Nennstrombereich	0 - 340 A	0 - 340 A	0 - 140 A	0 - 80 A	0 - 60 A
Nennleistungsbereich *2	0 - 10000 W (0 - 6000 W)				
Nennwiderstandsbereich	0.008 Ω - 13 Ω	0.008 Ω - 13 Ω	0.05 Ω - 80 Ω	0.15 Ω - 260 Ω	0.3 Ω - 500 Ω
Ausgangskapazität	15980 μF	15980 μF	5040 μF	787 μF	360 μF
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	94.5% *3	94.5% *3	94.5% *3	95.5% *3	95.5% *3
<b>AC-Eingang</b>					
P <sub>Max</sub> (Standard)	Range 1: 7 kW Range 2: 11 kW				
P <sub>Max</sub> (US208V)	11 kW				
Phasenstrom (Standard) *4	Range 1: ≤29 A Range 2: ≤27 A				
Phasenstrom (US208V) *4	≤49 A				
<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	30000744	30000745	30000746	30000747	30000748
US208V	30238744	30238745	30238746	30238747	30238748

\*1 BWL = Bandbreitenbegrenzung beim messenden Oszilloskop

\*2 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) bei Standardmodellen, wenn bei 208 V ±10% Netzspannung betrieben

\*3 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

\*4 Berechnet bei der Nenn-AC-Spannung im angegebenen Bereich, minus 10% Toleranz, maximaler Ausgangsleistung und 10% Verlustleistung von AC nach DC

Technische Spezifikationen	PSB 10750-40	PSB 10920-40 *5	PSB 11000-30	PSB 11500-20	
<b>DC-Ausgang</b>					
Nennspannungsbereich	0 - 750 V	0 - 920 V	0 - 1000 V	0 - 1500 V	
Restwelligkeit in CV (rms)	≤200 mV (300 kHz*1)	≤200 mV (300 kHz*1)	≤200 mV (300 kHz*1)	≤400 mV (300 kHz*1)	
Restwelligkeit in CV (pp)	≤800 mV (20 MHz*1)	≤800 mV (20 MHz*1)	≤1000 mV (20 MHz*1)	≤2000 mV (20 MHz*1)	
U <sub>Min</sub> für I <sub>Max</sub> (Senke)	2.5 V	2.5 V	4 V	5 V	
Nennstrombereich	0 - 40 A	0 - 40 A	0 - 30 A	0 - 20 A	
Nennleistungsbereich *2	0 - 10000 W (0 - 6000 W)				
Nennwiderstandsbereich	0.6 Ω - 1100 Ω	0.75 Ω - 1600 Ω	1.2 Ω - 2000 Ω	2.6 Ω - 4500 Ω	
Ausgangskapazität	360 µF	240 µF	197 µF	90 µF	
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	95.5% *3	95.5% *3	95.5% *3	95.5% *3	
<b>AC-Eingang</b>					
P <sub>Max</sub> (Standard)	Range 1: 7 kW Range 2: 11 kW				
P <sub>Max</sub> (US208V)	11 kW	11 kW	11 kW	11 kW	
Phasenstrom (Standard) *4	Range 1: ≤29 A Range 2: ≤27 A				
Phasenstrom (US208V) *4	≤49 A	≤49 A	≤49 A	≤49 A	
<b>Isolation</b>					
Negativer DC-Pol <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC	
Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC	
<b>Artikelnummern</b>					
Standard	30000749	30000769	30000750	30000751	
US208V	30238749	30238769	30238750	30238751	

\*1 BWL = Bandbreitenbegrenzung beim messenden Oszilloskop

\*2 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) bei Standardmodellen, wenn bei 208 V ±10% Netzspannung betrieben

\*3 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

\*4 Berechnet bei der Nenn-AC-Spannung im angegebenen Bereich, minus 10% Toleranz, maximaler Ausgangsleistung und 10% Verlustleistung von AC nach DC

\*5 Die unter dieser Modellbezeichnung gelisteten Angaben sind vorläufig

Technische Spezifikationen	PSB 10060-510	PSB 10080-510	PSB 10200-210	PSB 10360-120	PSB 10500-90
<b>DC-Ausgang</b>					
Nennspannungsbereich	0 - 60 V	0 - 80 V	0 - 200 V	0 - 360 V	0 - 500 V
Restwelligkeit in CV (rms)	$\leq 10 \text{ mV}$ (300 kHz*1)	$\leq 10 \text{ mV}$ (300 kHz*1)	$\leq 40 \text{ mV}$ (300 kHz*1)	$\leq 55 \text{ mV}$ (300 kHz*1)	$\leq 70 \text{ mV}$ (300 kHz*1)
Restwelligkeit in CV (pp)	$\leq 100 \text{ mV}$ (20 MHz*1)	$\leq 100 \text{ mV}$ (20 MHz*1)	$\leq 300 \text{ mV}$ (20 MHz*1)	$\leq 320 \text{ mV}$ (20 MHz*1)	$\leq 350 \text{ mV}$ (20 MHz*1)
$U_{\text{Min}}$ für $I_{\text{Max}}$ (Senke)	0.5 V	0.5 V	2 V	2 V	2.2 V
Nennstrombereich	0 - 510 A	0 - 510 A	0 - 210 A	0 - 120 A	0 - 90 A
Nennleistungsbereich *2	0 - 15000 W (0 - 9000 W)				
Nennwiderstandsbereich	0.006 $\Omega$ - 9 $\Omega$	0.006 $\Omega$ - 9 $\Omega$	0.03 $\Omega$ - 50 $\Omega$	0.1 $\Omega$ - 180 $\Omega$	0.2 $\Omega$ - 330 $\Omega$
Ausgangskapazität	23970 $\mu\text{F}$	23970 $\mu\text{F}$	7560 $\mu\text{F}$	1180 $\mu\text{F}$	540 $\mu\text{F}$
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	94.5% *3	94.5% *3	94.5% *3	95.5% *3	95.5% *3
<b>AC-Eingang</b>					
$P_{\text{Max}}$ (Standard)	Range 1: 10 kW Range 2: 16 kW				
$P_{\text{Max}}$ (US208V)	16 kW				
Phasenstrom (Standard) *4	Range 1: $\leq 29 \text{ A}$ Range 2: $\leq 27 \text{ A}$	Range 1: $\leq 29 \text{ A}$ Range 2: $\leq 27 \text{ A}$	Range 1: $\leq 29 \text{ A}$ Range 2: $\leq 27 \text{ A}$	Range 1: $\leq 29 \text{ A}$ Range 2: $\leq 27 \text{ A}$	Range 1: $\leq 29 \text{ A}$ Range 2: $\leq 27 \text{ A}$
Phasenstrom (US208V) *4	$\leq 49 \text{ A}$				
<b>Isolation</b>					
Negativer DC-Pol <-> PE	$\pm 600 \text{ V DC}$	$\pm 600 \text{ V DC}$	$\pm 1000 \text{ V DC}$	$\pm 1000 \text{ V DC}$	$\pm 1500 \text{ V DC}$
Positiver DC-Pol <-> PE	+600 V DC	+600 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC	+2000 V DC
<b>Artikelnummern</b>					
Standard	30000700	30000701	30000702	30000703	30000704
US208V	30238700	30238701	30238702	30238703	30238704

\*1 BWL = Bandbreitenbegrenzung beim messenden Oszilloskop

\*2 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) bei Standardmodellen, wenn bei 208 V  $\pm 10\%$  Netzspannung betrieben

\*3 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

\*4 Berechnet bei der Nenn-AC-Spannung im angegebenen Bereich, minus 10% Toleranz, maximaler Ausgangsleistung und 10% Verlustleistung von AC nach DC

Technische Spezifikationen	PSB 10750-60	PSB 10920-60 *5	PSB 11000-40	PSB 11500-30	PSB 12000-20
<b>DC-Ausgang</b>					
Nennspannungsbereich	0 - 750 V	0 - 920 V	0 - 1000 V	0 - 1500 V	0 - 2000 V
Restwelligkeit in CV (rms)	$\leq 200$ mV (300 kHz*1)	$\leq 200$ mV (300 kHz*1)	$\leq 300$ mV (300 kHz*1)	$\leq 400$ mV (300 kHz*1)	$\leq 400$ mV (300 kHz*1)
Restwelligkeit in CV (pp)	$\leq 800$ mV (20 MHz*1)	$\leq 800$ mV (20 MHz*1)	$\leq 1600$ mV (20 MHz*1)	$\leq 2400$ mV (20 MHz*1)	$\leq 2400$ mV (20 MHz*1)
$U_{Min}$ für $I_{Max}$ (Senke)	2.5 V	2.5 V	5.6 V	5.6 V	7.2 V
Nennstrombereich	0 - 60 A	0 - 60 A	0 - 40 A	0 - 30 A	0 - 20 A
Nennleistungsbereich *2	0 - 15000 W (0 - 9000 W)				
Nennwiderstandsbereich	0.4 $\Omega$ - 750 $\Omega$	0.5 $\Omega$ - 1100 $\Omega$	0.8 $\Omega$ - 1300 $\Omega$	1.7 $\Omega$ - 3000 $\Omega$	3.5 $\Omega$ - 5300 $\Omega$
Ausgangskapazität	540 $\mu$ F	360 $\mu$ F	131 $\mu$ F	60 $\mu$ F	60 $\mu$ F
Wirkungsgrad Quelle/Senke (bis zu)	95.5% *3	95.5% *3	95.5% *3	95.5% *3	95.5% *3
<b>AC-Eingang</b>					
$P_{Max}$ (Standard)	Range 1: 10 kW Range 2: 16 kW				
$P_{Max}$ (US208V)	16 kW				
Phasenstrom (Standard) *4	Range 1: $\leq 29$ A Range 2: $\leq 27$ A	Range 1: $\leq 29$ A Range 2: $\leq 27$ A	Range 1: $\leq 29$ A Range 2: $\leq 27$ A	Range 1: $\leq 29$ A Range 2: $\leq 27$ A	Range 1: $\leq 29$ A Range 2: $\leq 27$ A
Phasenstrom (US208V) *4	$\leq 49$ A				
<b>Isolation</b>					
Negativer DC-Pol <-> PE	$\pm 1500$ V DC				
Positiver DC-Pol <-> PE	+2000 V DC				
<b>Artikelnummern</b>					
Standard	30000705	30000770	30000706	30000707	30000708
US208V	30238705	30238770	30238706	30238707	30238708

\*1 BWL = Bandbreitenbegrenzung beim messenden Oszilloskop

\*2 Der Wert in Klammern gilt für den Zustand des Derating (Leistungsreduzierung) bei Standardmodellen, wenn bei 208 V  $\pm 10\%$  Netzspannung betrieben

\*3 Bei 100% Leistung und 100% Ausgangsspannung

\*4 Berechnet bei der Nenn-AC-Spannung im angegebenen Bereich, minus 10% Toleranz, maximaler Ausgangsleistung und 10% Verlustleistung von AC nach DC

\*5 Die unter dieser Modellbezeichnung gelisteten Angaben sind vorläufig

## Allgemein

Die bidirektionalen DC-Laborstromversorgungen der Serie PSB 10000 von EA Elektro-Automatik sind Zwei-Quadranten-Geräte, die sowohl die Funktion einer Stromversorgung als auch die einer elektronischen Last übernehmen können. Im Lastbetrieb arbeiten die DC-Stromversorgungen regenerativ und speisen die Energie mit einem Wirkungsgrad von bis zu 96% in das lokale Stromnetz zurück. Zur Serie PSB 10000 gehören einphasige und dreiphasige Geräte, die mit ihrem weiten Eingangsbereich nahezu alle Netzspannungen weltweit bedienen können. Die DC-Spannungen und Ströme sind an typischen Applikationen orientiert, das Spektrum reicht von 0 - 60 V bis 0 - 2000 V sowie von 0 - 6 A bis 0 - 1000 A in einem Gerät. Die DC-Stromversorgungen fungieren als flexible Ausgangsstufe mit einer konstanten Leistungscharakteristik, dem sogenanntem Autoranging, sowie einem großen Spannungs-, Strom- und Leistungsbereich.

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 1920 kW und 64000 A zur Verfügung stellt. Dieses System arbeitet wie ein einzelnes Gerät und kann aus unterschiedlichen Leistungsklassen bestehen, lediglich die Spannungsklasse muss übereinstimmen. So können Anwender ein 75 kW-System aus zwei 30 kW 4U und einem 15 kW 3U-Gerät der Serie PSB oder PSBE 10000 aufbauen. Zudem stehen typische Funktionalitäten aus dem Laborbereich zur Verfügung. Dazu zählen ein umfangreich ausgestatteter Funktionsgenerator, ein Alarm- und Warnmanagement, verschiedene optionale digitale Industriesschnittstellen, Softwarelösungen und viele weitere Funktionen.

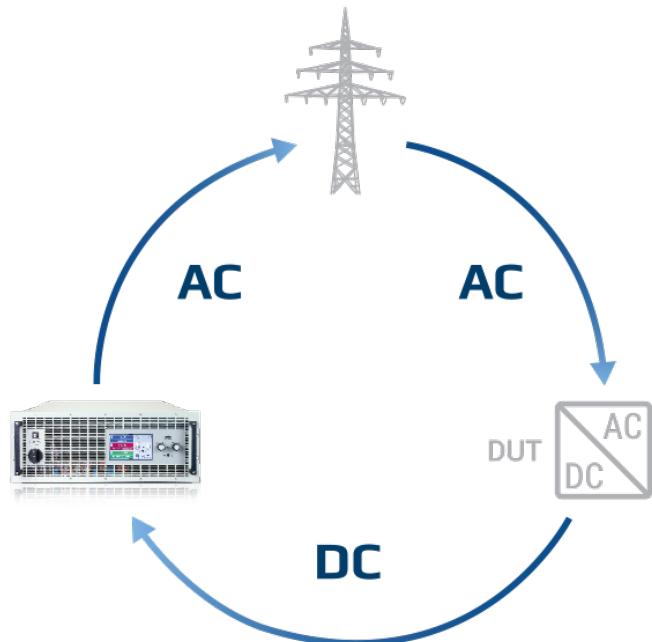
## AC-Anschluss

Die DC-Stromversorgungen der Serie PSB 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 einphasigen Modellen von 110 V bis zu 240 V und bei dreiphasigen Modellen von 208 V bis zu 380 V, 400 V und 480 V. Somit können die Geräte weltweit an den meisten Netzen betrieben werden. Sie passen sich, ohne weiteren Konfigurationsaufwand, dem jeweils vorhandenen Netz an. So wird bei einphasiger 110/120 V oder dreiphasiger 208 V AC-Versorgung automatisch eine Reduzierung (Derating) der DC-Ausgangsleistung eingestellt.

Die separat erhältlichen US208V-Modelle wurden speziell für den Betrieb an einer Netzspannung von dreiphasig 208 V entwickelt und liefern stets die volle Nennleistung.

## Netzrückspeisung

Die im Lastbetrieb aufgenommene Energie wird mit einem Wirkungsgrad von bis zu 96% in das Netz zurückgespeist. Da die Energie nicht wie bei herkömmlichen Lasten in Wärme umgewandelt wird, sinken die Energiekosten. Zudem produzieren die Geräte weniger Abwärme und müssen daher nicht kostenintensiv klimatisiert werden. Auch reicht ein Gerät für die gesamte Anwendung aus, so dass die Anschaffungs- und Anschlusskosten geringer ausfallen.



## Prinzipdarstellung Netzrückspeisung

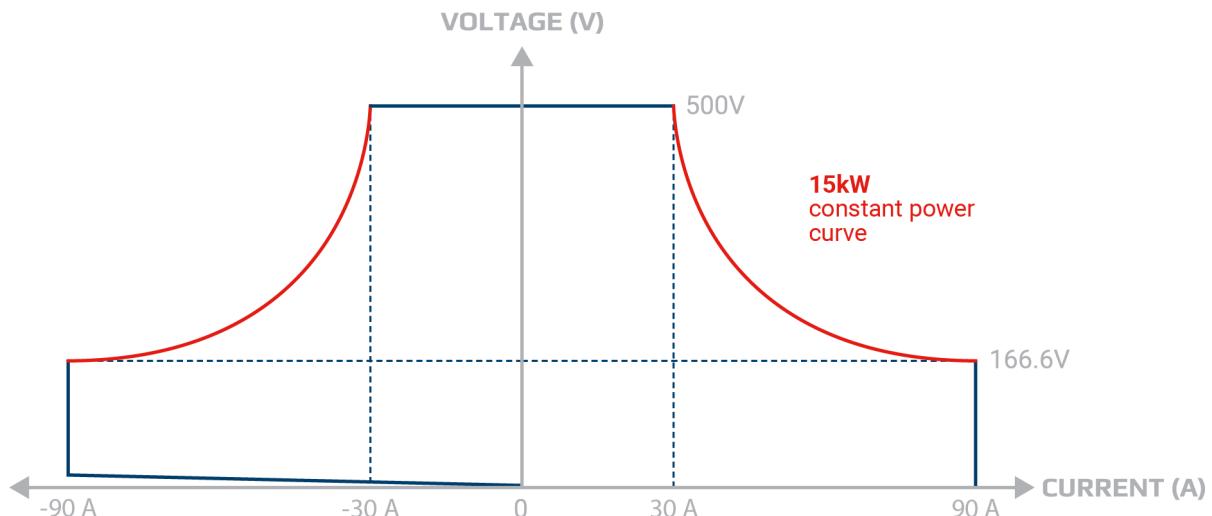
Die obige Darstellung zeigt anhand einer Anwendung, wie das „Device under test“ die aus dem Netz bezogene Energie in Gleichstrom umwandelt und an das Gerät von EA abgibt. Die bidirektionale Stromversorgung PSB 10000 wandelt diese Energie wiederum in AC-Strom um und speist sie zurück in das Netz.

## DC-Ausgang

Der DC-Ausgang der bidirektionalen Stromversorgungen PSB 10000 3U lässt DC-Spannungen von 0 - 60 V bis 0 - 2000 V und positive bzw. negative Ströme von 0 - 20 A bis 0 - 510 A als 2-Quadranten-Gerät zu. Durch die flexible Ausgangsstufe mit dem sogenannten 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 in Form von Kupferschaltern 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 eine bidirektionale programmierbare DC-Stromversorgung automatisch einen größeren DC-Ausgangsbereich sowohl für Spannung als auch Strom bietet, während die volle Leistung über diesen großen Betriebsbereich konstant gehalten wird. Diese Lösung ermöglicht die Verwendung einer einzigen Stromversorgung um mehr Spannungs- und Stromkombinationen zu ermöglichen.

## Funktionsgenerator

In allen Modellen der Serie PSB 10000 ist ein Funktionsgenerator integriert. Mit diesem lassen sich auf einfachste Weise Kurvenverläufe wie Sinus, Dreieck, Rechteck und Trapez aufrufen und dann sowohl im Spannungs- als auch Strommodus zu nutzen. Über eine Rampenfunktion, sowie einen Arbiträrgenerator sind Spannungs- und Stromverläufe frei programmierbar. Für wiederkehrende Prüfungen können Testsequenzen auf USB-Stick gespeichert und bei Bedarf erneut geladen werden. Das spart wertvolle Zeit.

Für die Simulation einer Photovoltaikanlage oder einer Brennstoffzelle liegen leicht anpassbare Tabellen bereit. Mit der integrierten und variablen PV-Kennlinie nach DIN EN 50530 können unterschiedliche Solarmodule definiert und ganze Tagesverläufe nachgebildet werden.

Fazit: Bei ihren Anwendungen profitieren Anwender von einer Vielzahl nützlicher Funktionen.

## 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.

Weitere optionale Industrieschnittstellen, die einen Plug & Play-Slot nutzen, 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 960 kW realisieren. Um sie aufzubauen, werden die Ausgänge an den PSB 10000 3U-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 180 kW Leistung. Bei bis zu 6 Schränken mit insgesamt maximal 64 Einheiten je 15 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 Alarne 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 mit 30 kW 4U-Einheiten.

## Anwendungen

### Batterietest für die Elektromobilität

Zu den typischen Anwendungen der bidirektionalen Stromversorgungen von EA Elektro-Automatik (EA) gehört das Testen der elektrischen Eigenschaften einer Batterie. Das breite Anwendungsspektrum umfasst Zell-, Modul- oder Packtests, die Bestimmung des SOH (State-Of-Health) für eine Second-Life-Klassifizierung sowie den End-Of-Line-Test (EOL). Die genannten Anwendungen stellen eine Vielzahl an Anforderungen an die Leistungselektronik, die von den PSB 10000-Stromversorgungen umfassend erfüllt werden. Die herausragenden Eigenschaften der Geräteserie sind: die Messbarkeit der Daten von Strom und Spannung in der erforderlichen Genauigkeit und Dynamik, die Reproduzierbarkeit und Reliabilität dieser Daten sowie die wirtschaftliche und flexible Nutzung. Ob in einem automatisierten Prüfsystem oder mittels integriertem Batterietest, den Anwendern stehen alle Anwendungsmöglichkeiten offen. Darüber hinaus erweisen sich die Geräte mit Wirkungsgraden von bis zu 96% als besonders wirtschaftlich.

### Batteriesimulation

Zu den weiteren Anwendungen zählt die Simulation von Batterien als Einzelzelle, Modul oder im Pack. Mithilfe dieser Simulationen lassen sich sowohl der Energiespeicher als auch die Komponenten, die von diesem versorgt werden, optimal auslegen. Überall dort, wo reproduzierbare Daten notwendig sind, gilt das Arbeiten mit einem Batteriesimulator als erste Wahl. Zudem wirken bei der Nutzung des Simulators als Versorgungsquelle diverse Schutzmechanismen, die den angeschlossenen Verbraucher schützen. Über den Überstromschutz (OCP) kann, wie bei einer Sicherung, der Ausgang abgeschaltet und ein Alarm generiert werden. Die Spannung lässt sich überwachen und kann beim Über- oder Unterschreiten einer Schwelle verschiedene Funktionen ausführen. Ebenso ist es möglich, Warnungen oder Alarne zu generieren. So sorgt eine Vielzahl an integrierten Funktionen für ein sicheres Arbeiten.

### Brennstoffzellentest

Die Geräte der Serie PSB 10000 werden zum Testen der elektrischen Eigenschaften von Brennstoffzellen, Brennstoffzellen-Stacks und Brennstoffzellen-Systemen eingesetzt. Dabei generieren sie hochgenaue und reproduzierbare Ergebnisse in allen elektrischen Modi. Um den Widerstand, die Leistung und die Lebensdauer einer Brennstoffzelle schnell und kostengünstig zu testen, können Anwender die Geräte auf einfache Weise in ein automatisches Testsystem integrieren. Die Rückspeisefähigkeit gewährleistet dabei einen höchst energie- und kosteneffizienten Einsatz. Werden höhere Ströme zum Testen kompletter Brennstoffzellen-Systeme benötigt, lassen sich die Geräte in einem Master-Slave-System parallel schalten. Auch hier bleibt die hohe Genauigkeit ebenso wie die Dynamik erhalten.

### On-board-Charger-Test

Bei einem On-Board-Charger-Test (OBC) muß der Prüfling auf seine elektrischen Eigenschaften unter verschiedenen Bedingungen geprüft werden. Hierzu wird ein flexibles Testsystem benötigt, das auch Messdaten bereitstellt. Mit der Sequencing- & Logging-Funktion der Software EA-Power Control können Testabläufe geladen, sowie Daten vom Gerät ausgelesen und gespeichert werden. So generieren Anwender in kürzester Zeit reproduzierbare Testergebnisse auf Basis dynamischer und hochgenauer Stell- und Messdaten. Um zu verhindern, dass sich beim Testen die zwei getrennten Regelkreise des „device under test“ (DUT) und des Prüfgeräts gegeneinander aufschwingen, ist die Spannungsreglerdynamik der Stromversorgungen anpassbar. Über die drei Modi Normal, Schnell und Langsam lassen sich die PSB 10000-Geräte auf die Regeleigenschaften des On-board-Chargers abstimmen.

### Solar-Array-Simulation

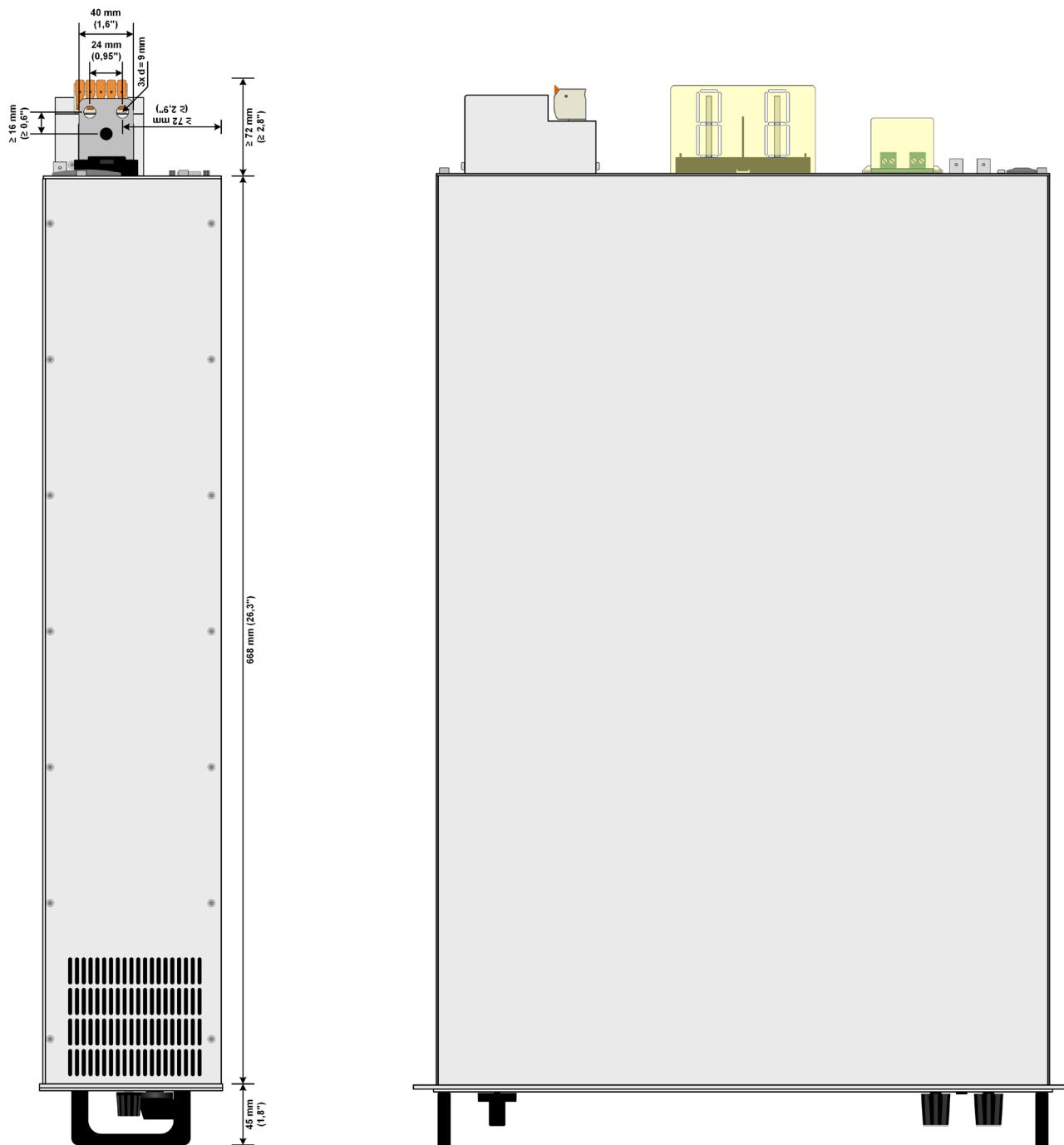
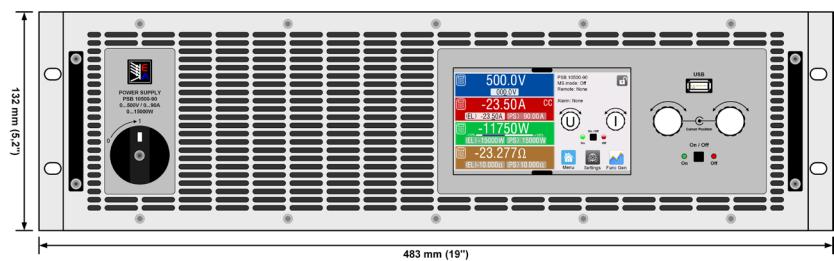
Die programmierbaren Stromversorgungen der Serie PSB 10000 eignen sich hervorragend als Prüfsysteme für PV-Wechselrichter, da sie über die notwendige Simulationsmöglichkeit für Solarmodule verfügen. Anwender können ihre Simulationsmodelle nach EN 50530 oder Sandia schnell und einfach programmieren und die Eigenschaften unterschiedlichster Solarzellenmaterialien verwenden. Parameter wie Einstrahlung (wechselnde Beschattung durch Wolken), Paneltechnologie und Temperatur werden berücksichtigt. So lassen sich alle relevanten elektrischen Eigenschaften eines PV-Wechselrichters, inklusive des besonders wichtigen Wirkungsgrads ermitteln.

Dank der hochauflösenden 16-bit-Technologie und einer hohen Abtastrate liefern die programmierbaren Stromversorgungen exakte Ergebnisse, die dokumentiert und in einer Excel-Datei gespeichert werden können.

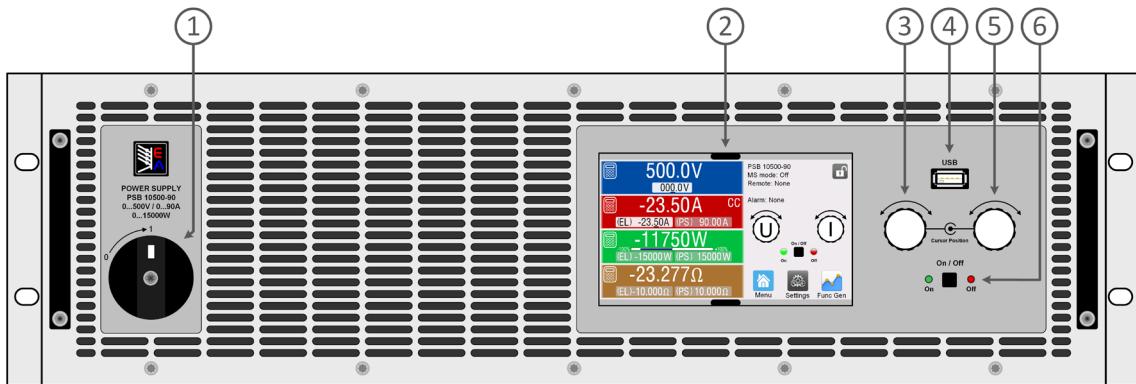
### Batterierecycling

Zusammen mit der Software EA-Power Control lassen sich ausrangierte Akkus aus Elektrofahrzeugen auf ihre mögliche Weiterverwendung prüfen. Bei der Charakterisierung des Batteriepacks wird zunächst der Akku auf seine Restkapazität (State-Of-Health) geprüft, um die Eignung für ein Second-Life festzustellen. Diese fest integrierte Funktion kann auf Knopfdruck abgerufen werden. Ergibt die Prüfung eine zu geringe Restkapazität, muss der Akku für das anschließende Recycling vollständig entladen werden. Dabei garantiert das echte Autoranging der Geräte die maximal mögliche restlose Entladung durch die hohen Lastströme, auch bei Spannungen unter 2 V. Dank der Netzrückspeisung der aufgenommenen Energie mit einem Wirkungsgrad bis zu 96% ist dieser Vorgang zudem sehr kosteneffizient.

## Technische Zeichnungen PSB 10000 3U $\leq 200$ V

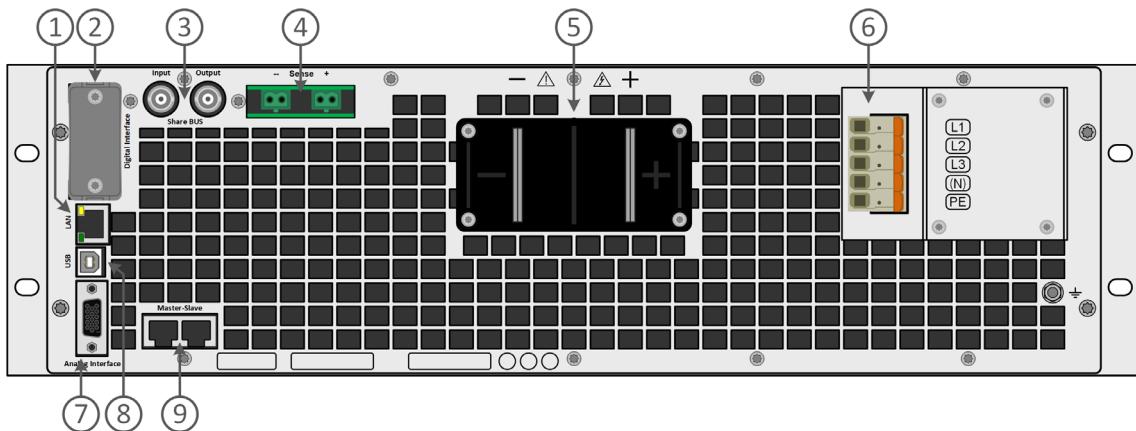


## Beschreibung Frontplatte PSB 10000 3U



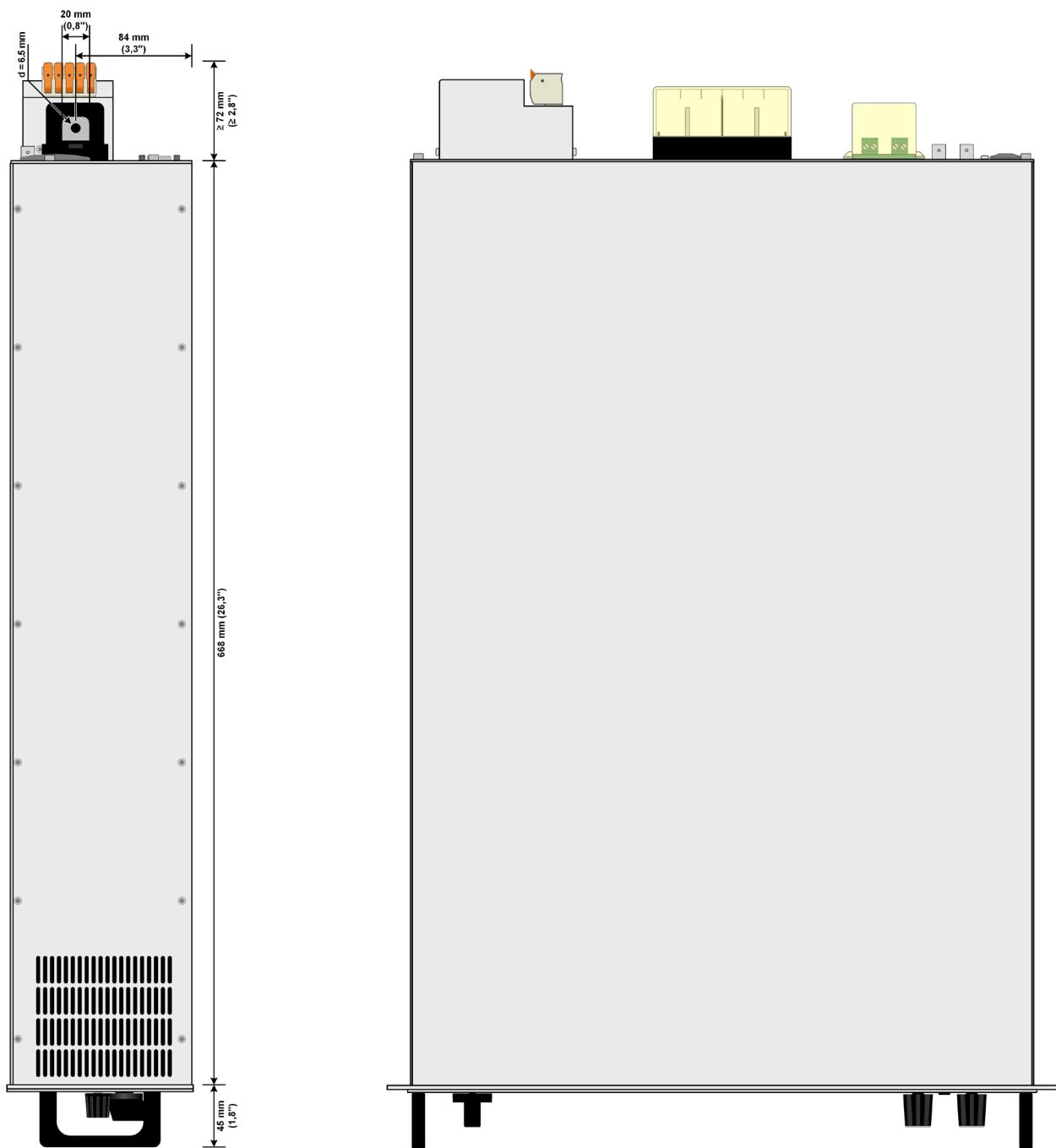
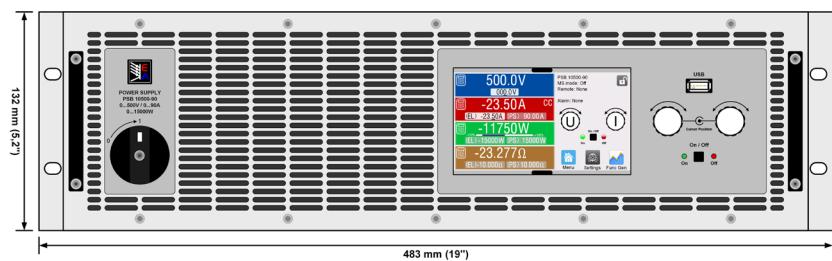
1. Netzschalter
2. TFT-Display, mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen)
3. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
4. USB-Host, für USB-Sticks zum Daten mitschreiben und einlesen
5. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
6. Ein/Aus-Taster mit LED Statusanzeige

## Beschreibung Rückplatte PSB 10000 3U <200 V

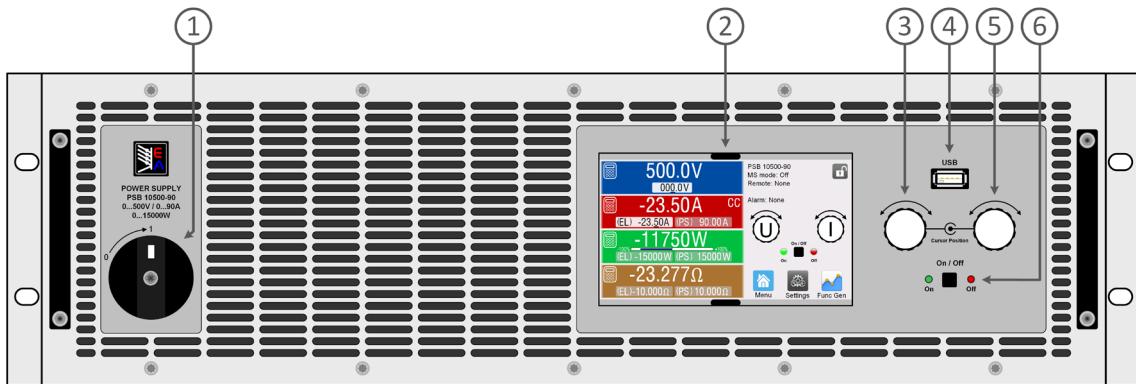


1. Ethernet-Schnittstelle
2. Steckplatz für optionale Schnittstellen
3. Share-Bus-Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
4. Anschlüsse für Fernföhlung der Ausgangsspannung (remote sense)
5. DC-Ausgangsklemme mit Kupfer-Anschlusschwertern
6. AC-Anschlussbuchse
7. Anschlussstecker (DB15 weiblich) für isolierte Analogschnittstelle mit Programmierung, Auslesen und anderen Funktionen
8. USB-Schnittstelle
9. Master-Slave-Bus-Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung

## Technische Zeichnungen PSB 10000 3U $\geq 360$ V

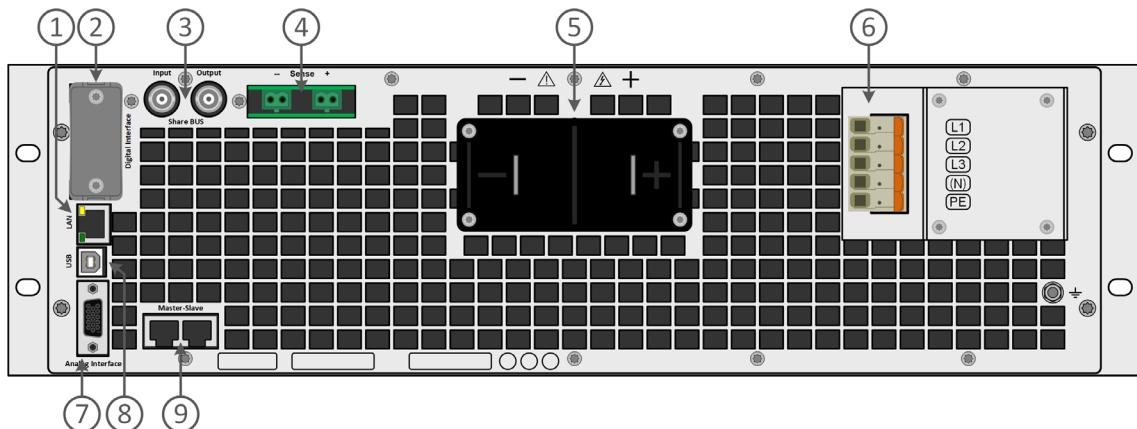


## Beschreibung Frontplatte PSB 10000 3U



1. Netzschalter
2. TFT-Display, mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen)
3. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
4. USB-Host, für USB-Sticks zum Daten mitschreiben und einlesen
5. Drehknopf mit Tastfunktion für Einstellungen
6. Ein/Aus-Taster mit LED Statusanzeige

## Beschreibung Rückplatte PSB 10000 3U >360 V



1. Ethernet-Schnittstelle
2. Steckplatz für optionale Schnittstellen
3. Share-Bus-Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung
4. Ansschlüsse für Fernföhlung der Ausgangsspannung (remote sense)
5. DC-Ausgangsklemme mit Kupfer-Anschlusschwertern
6. AC-Anschlussbuchse
7. Anschlussstecker (DB15 weiblich) für isolierte Analogschnittstelle mit Programmierung, Auslesen und anderen Funktionen
8. USB-Schnittstelle
9. Master-Slave-Bus-Anschlüsse zum Einrichten eines Systems für Parallelschaltung

**EA Elektro-Automatik GmbH**  
Helmholtzstr. 31-37  
41747 Viersen

Telefon: +49 (0) 2162 3785-0  
Fax: +49 (0) 2162 16230  
ea1974@elektroautomatik.com

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

