

Betriebsanleitung

PS 9000 T

DC-Labornetzgerät



Achtung! Diese Anleitung gilt nur für Geräte mit TFT-Anzeige und einer Firmware ab "KE: 3.07" und "HMI: 2.04". Für eventuell verfügbare Updates bitte unsere Webseite aufsuchen.

Doc ID: PS9TDE
Revision: 02
Date: 09/2019



INHALT

1 ALLGEMEINES

1.1	Zu diesem Dokument	4
1.1.1	Aufbewahrung und Verwendung	4
1.1.2	Urheberschutz (Copyright)	4
1.1.3	Geltungsbereich	4
1.1.4	Symbolerläuterungen	4
1.2	Gewährleistung und Garantie	4
1.3	Haftungsbeschränkungen	4
1.4	Entsorgung des Gerätes	5
1.5	Produktschlüssel	5
1.6	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
1.7	Sicherheit	6
1.7.1	Sicherheitshinweise	6
1.7.2	Verantwortung des Bedieners	7
1.7.3	Pflichten des Betreibers	7
1.7.4	Anforderungen an das Bedienpersonal	7
1.7.5	Alarmsignale	8
1.8	Technische Daten	8
1.8.1	Zulässige Betriebsbedingungen	8
1.8.2	Allgemeine technische Daten	8
1.8.3	Spezifische technische Daten	9
1.8.4	Ansichten	19
1.8.5	Bedienelemente	22
1.9	Aufbau und Funktion	23
1.9.1	Allgemeine Beschreibung	23
1.9.2	Blockdiagramm	23
1.9.3	Lieferumfang	24
1.9.4	Optionales Zubehör	24
1.9.5	Die Bedieneinheit (HMI)	25
1.9.6	USB-Port (Rückseite)	27
1.9.7	Sense-Anschluß (Fernfühlung)	27
1.9.8	Ethernet-Port	28
1.9.9	Analogschnittstelle	28

2 INSTALLATION & INBETRIEBNAHME

2.1	Lagerung	29
2.1.1	Verpackung	29
2.1.2	Lagerung	29
2.2	Auspacken und Sichtkontrolle	29
2.3	Installation	29
2.3.1	Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch	29
2.3.2	Vorbereitung	29
2.3.3	Aufstellung des Gerätes	29
2.3.4	Anschließen von DC-Lasten	31
2.3.5	Erdung des DC-Ausgangs	31
2.3.6	Anschließen der Fernfühlung	32
2.3.7	Anschließen der analogen Schnittstelle	32
2.3.8	Anschließen des USB-Ports (Rückseite)	32
2.3.9	Erstinbetriebnahme	33
2.3.10	Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung	33

3 BEDIENUNG UND VERWENDUNG

3.1	Personenschutz	34
3.2	Regelungsarten	34
3.2.1	Spannungsregelung / Konstantspannung	34
3.2.2	Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung	35
3.2.3	Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung	35
3.3	Alarmzustände	36
3.3.1	Power Fail	36
3.3.2	Übertemperatur (Overtemperature)	36
3.3.3	Überspannung (Overvoltage)	36
3.3.4	Überstrom (Overcurrent)	36
3.3.5	Überleistung (Overpower)	36
3.4	Manuelle Bedienung	37
3.4.1	Einschalten des Gerätes	37
3.4.2	Ausschalten des Gerätes	37
3.4.3	Konfiguration im MENU	37
3.4.4	Einstellgrenzen (Limits)	42
3.4.5	Sollwerte manuell einstellen	42
3.4.6	Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln	44
3.4.7	DC-Ausgang ein- oder ausschalten	44
3.4.8	Datenaufzeichnung (USB-Logging)	45
3.5	Fernsteuerung	46
3.5.1	Allgemeines	46
3.5.2	Bedienorte	46
3.5.3	Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle	46
3.5.4	Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)	47
3.6	Alarmer und Überwachung	51
3.6.1	Gerätealarmer handhaben	51
3.7	Bedieneinheit (HMI) sperren	52
3.8	Einstellgrenzen (Limits) sperren	52
3.9	Nutzerprofile laden und speichern	53
3.10	Weitere Anwendungen	55
3.10.1	Reihenschaltung	55
3.10.2	Parallelschaltung	55
3.10.3	Betrieb als Batterielader	55

4 INSTANDHALTUNG & WARTUNG

4.1	Wartung / Reinigung	56
4.2	Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur	56
4.2.1	Defekte Netzsicherung tauschen	56
4.2.2	Firmware-Aktualisierungen	56
4.3	Nachjustierung (Kalibrierung)	57
4.3.1	Einleitung	57
4.3.2	Vorbereitung	57
4.3.3	Abgleichvorgang	57
4.4	Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1	59

5 SERVICE & SUPPORT

5.1	Reparaturen	60
5.2	Kontaktmöglichkeiten	60

1. Allgemeines

1.1 Zu diesem Dokument

1.1.1 Aufbewahrung und Verwendung

Dieses Dokument ist für den späteren Gebrauch und stets in der Nähe des Gerätes aufzubewahren und dient zur Erläuterung des Gebrauchs des Gerätes. Bei Standortveränderung und/oder Benutzerwechsel ist dieses Dokument mitzuliefern und bestimmungsgemäß anzubringen bzw. zu lagern.

1.1.2 Urheberrecht (Copyright)

Nachdruck, Vervielfältigung oder auszugsweise, zweckentfremdete Verwendung dieser Bedienungsanleitung sind nicht gestattet und können bei Nichtbeachtung rechtliche Schritte nach sich ziehen.




1.1.3 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung gilt für folgende Modelle:

Model	Artikelnummer	Model	Artikelnummer
PS 9040-20 T	06200440	PS 9080-40 T	06200447
PS 9080-10 T	06200441	PS 9200-15 T	06200448
PS 9200-04 T	06200442	PS 9500-06 T	06200449
PS 9040-40 T	06200443	PS 9040-60 T	06200450
PS 9080-20 T	06200444	PS 9080-60 T	06200451
PS 9200-10 T	06200445	PS 9200-25 T	06200452
PS 9040-40 T	06200446	PS 9500-10 T	06200453

1.1.4 Symbolerläuterungen

Warn- und Sicherheitshinweise, sowie allgemeine Hinweise in diesem Dokument sind stets in einer umrandeten Box und mit einem Symbol versehen:

	Hinweissymbol für eine lebensbedrohliche Gefahr
	Hinweissymbol für allgemeine Sicherheitshinweise (Gebote und Verbote zur Schadensverhütung) oder für den Betrieb wichtige Informationen
	<i>Allgemeiner Hinweis</i>

1.2 Gewährleistung und Garantie

EPS Stromversorgung garantiert die Funktionsfähigkeit der angewandten Verfahrenstechnik und die ausgewiesenen Leistungsparameter. Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der mängelfreien Übergabe.

Die Garantiebestimmungen sind den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) von EPS Stromversorgung zu entnehmen.

1.3 Haftungsbeschränkungen

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung geltender Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem und nicht unterwiesenem Personal
- Eigenmächtiger Umbauten
- Technischer Veränderungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

1.4 Entsorgung des Gerätes

Ein Gerät, das zur Entsorgung vorgesehen ist, muß laut europaweit geltenden Gesetzen und Verordnungen (ElektroG, WEEE) vom Hersteller zurückgenommen und entsorgt werden, sofern der Betreiber des Gerätes oder ein von ihm Beauftragter das nicht selbst erledigt. Unsere Geräte unterliegen diesen Verordnungen und sind dementsprechend mit diesem Symbol gekennzeichnet:



1.5 Produktschlüssel

Aufschlüsselung der Produktbezeichnung auf dem Typenschild anhand eines Beispiels:

PS 9 080 - 40 T

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 100px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 10px; height: 80px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 10px; height: 60px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 10px; height: 40px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <div style="width: 10px; height: 20px; border-left: 1px solid black;"></div> </div>	Ausführung/Bauweise (nicht überall angegeben): T = "Tower"-Modell
	Maximalstrom des Gerätes in Ampere
	Maximalspannung des Gerätes in Volt
	Serienkennzeichnung: 9 = Serie 9000
	Typkennzeichnung: PS = Power Supply (Netzgerät), immer programmierbar

1.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist, sofern ein Netzgerät bzw. Batterielader, ausschließlich für den Gebrauch als variable Spannungs- oder Stromquelle oder, sofern eine elektronische Last, als variable Stromsenke bestimmt.

Typisches Anwendungsgebiet für ein Netzgerät ist die DC-Stromversorgung von entsprechenden Verbrauchern aller Art, für ein Batterieladegerät die Aufladung von diversen Batterietypen, sowie für elektronische Lasten der Ersatz eines ohmschen Widerstands in Form einer einstellbaren DC-Stromsenke zwecks Belastung von entsprechenden Spannungs- und Stromquellen aller Art.



- Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen
- Für alle Schäden durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung haftet allein der Betreiber

1.7 Sicherheit

1.7.1 Sicherheitshinweise

Lebensgefahr - Gefährliche Spannung



- Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsweise bestimmte Teile unter teils gefährlicher Spannung, mit Ausnahme der 40 V-Modelle gemäß SELV. Daher sind alle spannungsführenden Teile abzudecken!
- Alle Arbeiten an den Anschlussklemmen müssen im spannungslosen Zustand des Gerätes erfolgen (DC-Ausgang nicht verbunden mit Last) und dürfen nur von Personen durchgeführt werden, die mit den Gefahren des elektrischen Stroms vertraut sind oder unterrichtet wurden! Unsachgemäßer Umgang mit diesen Geräten kann zu tödlichen Verletzungen, sowie erheblichen Sachschäden führen.
- Berühren Sie die Kontakte am Netzkabel oder der Netzanschlußbuchse nie direkt nach dem Entfernen des Kabels aus der Steckdose oder dem Hauptanschluß, da für einen kurzen Moment die Gefahr eines Stromschlags besteht!
- Berühren Sie die Kontakte am DC-Ausgang niemals direkt nach dem Ausschalten des DC-Ausgangs, da sich die Spannung noch auf gefährlichen Niveau befinden kann und sich erst noch mehr oder weniger langsam - je nach Last - abbaut! Es kann auch gefährliches Potential zwischen DC-Minus und PE bzw. DC-Plus und PE bestehen, aufgrund von geladenen X-Kondensatoren



- Das Gerät ist ausschließlich seiner Bestimmung gemäß zu verwenden!
- Das Gerät ist nur für den Betrieb innerhalb der auf dem Typenschild angegebenen Anschlußwerte und technischen Daten zugelassen.
- Führen Sie keine mechanischen Teile, insbesondere aus Metall, durch die Lüftungsschlitze in das Gerät ein.
- Vermeiden Sie die Verwendung von Flüssigkeiten aller Art in der Nähe des Gerätes, diese könnten in das Gerät gelangen. Schützen Sie das Gerät vor Nässe, Feuchtigkeit und Kondensation.
- Für Netzgeräte und Batterielader: Schließen Sie Verbraucher, vor allem niederohmige, nie bei eingeschaltetem Leistungsausgang an, es können Funken und dadurch Verbrennungen an den Händen, sowie Beschädigungen am Gerät und am Verbraucher entstehen!
- Für elektronische Lasten: Schließen Sie Spannungsquellen nie bei eingeschaltetem Leistungseingang an, es können Funken und dadurch Verbrennungen an den Händen, sowie hohe Spannungsspitzen und Beschädigungen am Gerät und an der Quelle entstehen!
- Um Schnittstellenkarten oder -module in dem dafür vorgesehenen Einschub (Slot) zu bestücken, müssen die einschlägigen ESD –Vorschriften beachtet werden.
- Nur im ausgeschalteten Zustand darf eine Schnittstellenkarte bzw. -modul aus dem Einschub herausgenommen oder bestückt werden. Eine Öffnung des Gerätes ist nicht erforderlich.
- Keine externen Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität am DC-Ausgang bzw. DC-Eingang anschließen! Das Gerät wird dadurch beschädigt.
- Für Netzgeräte: Möglichst keine externen Spannungsquellen am DC-Ausgang anschließen, jedoch auf keinen Fall welche, die eine höhere Spannung erzeugen können als die Nennspannung des Gerätes.
- Für elektronische Lasten: keine Spannungsquelle am DC-Eingang anschließen, die eine Spannung erzeugen kann, die höher ist als 120% der Nenn-Eingangsspannung der Last. Das Gerät ist gegen Überspannungen nicht geschützt, diese können das Gerät zerstören.
- Niemals Netzkabel, die mit dem Ethernet oder dessen Komponenten verbunden sind, in die Master-Slave-Buchsen auf der Rückseite stecken!
- Konfigurieren Sie Schutzfunktionen gegen Überspannung usw., die das Gerät für die anzuschließende Last bietet, stets passend für die jeweilige Anwendung!

1.7.2 Verantwortung des Bedieners

Das Gerät befindet sich im gewerblichen Einsatz. Das Personal unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit. Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Insbesondere gilt, daß die das Gerät bedienenden Personen:

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren.
- die zugewiesenen Zuständigkeiten für die Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes ordnungsgemäß wahrnehmen.
- vor Arbeitsbeginn die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben.
- die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen anwenden.

1.7.3 Pflichten des Betreibers

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die das Gerät nutzt oder Dritten zur Anwendung überläßt und während der Nutzung für die Sicherheit des Benutzers, des Personals oder Dritter verantwortlich ist.

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Gerätes unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit. Neben den Warn- und Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Gerätes gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Insbesondere muß der Betreiber:

- sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren.
- durch eine Gefährdungsbeurteilung mögliche zusätzliche Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Anwendungsbedingungen am Einsatzort des Gerätes ergeben.
- in Betriebsanweisungen die notwendigen Verhaltensanforderungen für den Betrieb des Gerätes am Einsatzort umsetzen.
- während der gesamten Einsatzzeit des Gerätes regelmäßig prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen.
- die Betriebsanweisungen, sofern erforderlich, an neue Vorschriften, Standards und Einsatzbedingungen anpassen.
- die Zuständigkeiten für die Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung des Gerätes eindeutig und unmißverständlich regeln.
- dafür sorgen, daß alle Mitarbeiter, die an dem Gerät beschäftigt sind, die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus muß er das Personal in regelmäßigen Abständen im Umgang mit dem Gerät schulen und über die möglichen Gefahren informieren.
- dem mit Arbeiten an dem Gerät beauftragten Personal die vorgeschriebenen und empfohlenen Schutzausrüstungen bereitstellen.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, daß das Gerät stets in einem technisch einwandfreien Zustand ist.

1.7.4 Anforderungen an das Bedienpersonal

Jegliche Tätigkeiten an Geräten dieser Art dürfen nur Personen ausüben, die ihre Arbeit ordnungsgemäß und zuverlässig ausführen können und den jeweils benannten Anforderungen entsprechen.

- Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, dürfen keine Arbeiten ausführen.
- Beim Personaleinsatz immer die am Einsatzort geltenden alters- und berufsspezifischen Vorschriften beachten.



Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßes Arbeiten kann zu Personen- und Sachschäden führen. Jegliche Tätigkeiten dürfen nur Personen ausführen, die die erforderliche Ausbildung, das notwendige Wissen und die Erfahrung dafür besitzen.

Als **unterwiesenes Personal** gelten Personen, die vom Betreiber über die ihnen übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren ausführlich und nachweislich unterrichtet wurden.

Als **Fachpersonal** gilt, wer aufgrund seiner beruflichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage ist, die übertragenen Arbeiten ordnungsgemäß auszuführen, mögliche Gefahren selbständig zu erkennen und Personen- oder Sachschäden zu vermeiden.

1.7.5 Alarmsignale

Das Gerät bietet diverse Möglichkeiten der Signalisierung von Alarmsituationen, jedoch nicht von Gefahrensituationen. Die Signalisierung kann optisch (auf der Anzeige als **Text**) oder elektronisch (Meldeausgang an einer analogen Schnittstelle), sowie als auslesbarer Status über eine digitale Schnittstelle erfolgen. Alle diese Alarme bewirken die Abschaltung des DC-Ausgangs.

Bedeutung der Alarmsignale:

Signal OT (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • Überhitzung des Gerätes • DC-Ausgang wird abgeschaltet • Unkritisch
Signal OVP (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • Überspannungsabschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen überhöhter Spannung, von außen auf das Gerät gelangend oder durch einen Defekt vom Gerät erzeugt • Kritisch! Gerät und/oder Last könnten beschädigt sein
Signal OC (OverCurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • Überstromabschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch, dient zum Schutz der Last vor zu hoher Stromaufnahme
Signal OPP (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastabschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch, dient zum Schutz der Last vor zu hoher Leistungsaufnahme
Signal PF (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Netzunterspannung oder Defekt im AC-Eingangskreis • Kritisch bei Überspannung! AC-Netzeingangskreis könnte beschädigt sein

1.8 Technische Daten

1.8.1 Zulässige Betriebsbedingungen

- Verwendung nur in trockenen Innenräumen
- Umgebungstemperaturbereich: 0...50°C
- Betriebshöhe: max. 2000 m über NN
- Max. 80% relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

1.8.2 Allgemeine technische Daten

Ausführung der Anzeige: Farbiger TFT-Touchscreen mit Gorillaglas, 3,5", 320 x 240 Punkte, kapazitiv

Bedienelemente: 2 Drehknöpfe mit Tastfunktion, 1 Drucktaste

Die Nennwerte des Gerätes bestimmen den maximal einstellbaren Bereich.

1.8.3 Spezifische technische Daten

320 W	Modell		
	PS 9040-20 T	PS 9080-10 T	PS 9200-04 T
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang			
Nennspannung U _{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Nennstrom I _{Nenn}	20 A	10 A	4 A
Nennleistung P _{Nenn}	320 W	320 W	320 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...22 A	0...11 A	0...4,4 A
Überleistungsschutzbereich	0...352 W	0...352 W	0...352 W
Ausgangskapazität	4760 µF	3400 µF	720 µF
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 30 ms	Max. 60 ms	Max. 65 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...20,4 A	0...10,2 A	0...4,08 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU _{OUT}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1,5 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...326,4 W	0...326,4 W	0...326,4 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}
Stabilität bei 10-90% ΔU _{DC} *ΔI _{DC}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}

(1 Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2 RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20 MHz

(3 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

320 W	Modell		
	PS 9040-20 T	PS 9080-10 T	PS 9200-04 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	$\approx 92\%$	$\approx 92\%$	$\approx 93\%$
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ± 400 V DC-Plus: dauerhaft max. ± 400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperaturgeregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2::2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Klasse B		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernführung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 352 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 401 mm		
Gewicht	$\approx 7,5$ kg	$\approx 7,5$ kg	$\approx 7,5$ kg
Artikelnummer	06200440	06200441	06200442

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 48

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

640 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-20 T	PS 9200-10 T
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang			
Nennspannung U _{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Nennstrom I _{Nenn}	40 A	20 A	10 A
Nennleistung P _{Nenn}	640 W	640 W	640 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...44 A	0...22 A	0...11 A
Überleistungsschutzbereich	0...704 W	0...704 W	0...704 W
Ausgangskapazität	4760 µF	3400 µF	720 µF
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 30 ms	Max. 60 ms	Max. 65 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...40,8 A	0...20,4 A	0...10,2 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU _{OUT}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1,5 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...652,8 W	0...652,8 W	0...652,8 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}
Stabilität bei 10-90% ΔU _{DC} *ΔI _{DC}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}

(1) Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2) RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20 MHz

(3) Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

640 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-20 T	PS 9200-10 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	$\approx 92\%$	$\approx 92\%$	$\approx 93\%$
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ± 400 V DC-Plus: dauerhaft max. ± 400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperaturgeregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2::2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Klasse B		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernführung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 352 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 401 mm		
Gewicht	$\approx 7,5$ kg	$\approx 7,5$ kg	$\approx 7,5$ kg
Artikelnummer	06200443	06200444	06200445

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 48

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1000 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-40 T	PS 9200-15 T
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	T 16 A	T 16 A	T 16 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang			
Nennspannung U _{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Nennstrom I _{Nenn}	40 A	40 A	15 A
Nennleistung P _{Nenn}	1000 W	1000 W	1000 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...44 A	0...44 A	0...16,5 A
Überleistungsschutzbereich	0...1100 W	0...1100 W	0...1100 W
Ausgangskapazität	6120 µF	6120 µF	1020 µF
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 40 ms	Max. 40 ms	Max. 40 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 150 mV _{PP} < 23 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...40,8 A	0...40,8 A	0...15,3 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU _{OUT}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 1,8 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...1020 W	0...1020 W	0...1020 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}
Stabilität bei 10-90% ΔU _{DC} *ΔI _{DC}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}

(1) Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2) RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20 MHz

(3) Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

1000 W	Modell		
	PS 9040-40 T	PS 9080-40 T	PS 9200-15 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	$\approx 92\%$	$\approx 92\%$	$\approx 92\%$
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ± 400 V DC-Plus: dauerhaft max. ± 400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperaturgeregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2::2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Klasse B		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernführung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 412 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 461 mm		
Gewicht	$\approx 8,5$ kg	$\approx 8,5$ kg	$\approx 8,5$ kg
Artikelnummer	06200446	06200447	06200448

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 48

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1000 / 1500 W	Modell		
	PS 9500-06 T	PS 9040-60 T	PS 9080-60 T
AC-Eingang			
Netzspannung ohne Derating	90...264 V AC	150...264 V AC	150...264 V AC
Netzspannung mit Derating	-	90...150 V AC	90...150 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	T 16 A	T 16 A	T 16 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang			
Nennspannung U _{Nenn}	500 V	40 V	80 V
Nennstrom I _{Nenn}	6 A	60 A	60 A
Nennleistung P _{Nenn}	1000 W	1500 W	1500 W
Maximale Leistung P _{Nenn} bei Derating	-	1000 W	1000 W
Überspannungsschutzbereich	0...550 V	0...44 V	0...88 V
Überstromschutzbereich	0...6,6 A	0...66 A	0...66 A
Überleistungsschutzbereich	0...1100 W	0...1650 W	0...1650 W
Ausgangskapazität	130 µF	6120 µF	6120 µF
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...510 V	0...40,8 V	0...81,6 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 30 ms	Max. 40 ms	Max. 40 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s		
Stromregelung			
Einstellbereich	0...6,12 A	0...61,2 A	0...61,2 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU _{OUT}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 8 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...1020 W	0...1530 W	0...1530 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}
Stabilität bei 10-90% ΔU _{DC} *ΔI _{DC}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}

(1) Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2) RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20 MHz

(3) Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

1000 / 1500 W	Modell		
	PS 9500-06 T	PS 9040-60 T	PS 9080-60 T
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	$\approx 93\%$	$\approx 92\%$	$\approx 92\%$
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ± 400 V DC-Plus: dauerhaft max. ± 400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperaturgeregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2::2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Klasse B		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen			
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A		
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation		
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernführung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 412 mm		
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 461 mm		
Gewicht	$\approx 8,5$ kg	$\approx 8,5$ kg	$\approx 8,5$ kg
Artikelnummer	06200449	06200450	06200451

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 48

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1500 W	Modell	
	PS 9200-25 T	PS 9500-10 T
AC-Eingang		
Netzspannung ohne Derating	150...264 V AC	150...264 V AC
Netzspannung mit Derating	90...150 V AC	90...150 V AC
Netzanschluß	1ph,N,PE	1ph,N,PE
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	T 16 A	T 16 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang		
Nennspannung U _{Nenn}	200 V	500 V
Nennstrom I _{Nenn}	25 A	10 A
Nennleistung P _{Nenn}	1500 W	1500 W
Maximale Leistung P _{Nenn} bei Derating	1000 W	1000 W
Überspannungsschutzbereich	0...220 V	0...550 V
Überstromschutzbereich	0...27,5 A	0...11 A
Überleistungsschutzbereich	0...1650 W	0...1650 W
Ausgangskapazität	1020 µF	130 µF
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm	
Spannungsregelung		
Einstellbereich	0...204 V	0...510 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,02% U _{Nenn}	< 0,02% U _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}
Anstiegszeit 0...100% ΔU bei Nennlast	Max. 40 ms	Max. 30 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“	
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 150 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung		
Einstellbereich	0...25,5 A	0...10,2 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% I _{Nenn}	< 0,05% I _{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU _{OUT}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 1,8 mA _{RMS}	< 8 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“	
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}
Leistungsregelung		
Einstellbereich	0...1530 W	0...1530 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}
Stabilität bei ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% P _{Nenn}	< 0,05% P _{Nenn}
Stabilität bei 10-90% ΔU _{DC} *ΔI _{DC}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}

(1) Bezogen auf den Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

Beispiel: ein 80 V-Gerät hat min. 0,1% Spannungsgenauigkeit, das sind 80 mV. Bei einem Sollwert von 5 V dürfte der Istwert also max. 80 mV abweichen, sprich er dürfte 4,92 V...5,08 V betragen.

(2) RMS-Wert: NF 0...300 kHz, PP-Wert: HF 0...20 MHz

(3) Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

1500 W	Modell	
	PS 9200-25 T	PS 9500-10 T
Leistungsregelung		
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“	
Anzeige: Genauigkeit ⁽²⁾	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$	$\leq 0,8\% P_{\text{Nenn}}$
Wirkungsgrad ⁽⁴⁾	$\approx 92\%$	$\approx 92\%$
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽³⁾		
Steuereingänge	U, I, P	
Monitorausgänge	U, I	
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus	
Meldesignale	CV, OVP, OT	
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}	
Abtastrate für Ein- & Ausgänge	500 Hz	
Isolation		
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ± 400 V DC-Plus: dauerhaft max. ± 400 V + Ausgangsspannung	
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig	
Verschiedenes		
Kühlungsart	Temperaturgeregelter Lüfter (60 mm), Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten	
Umgebungstemperatur	0..50°C	
Lagertemperatur	-20...70°C	
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend	
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2::2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Klasse B	
Überspannungskategorie	2	
Schutzklasse	1	
Verschmutzungsgrad	2	
Betriebshöhe	< 2000 m	
Digitale Schnittstellen		
Eingebaut (serienmäßig)	1x USB-B für Kommunikation, 1x USB-A	
Eingebaut (optional)	1x LAN für Kommunikation	
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V _{DC}	
Anschlüsse		
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB-B, Ethernet (optional)	
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernführung (Sense)	
Maße		
Gehäuse (BxHxT)	92 x 237 x 412 mm	
Total (BxHxT)	92 x 239 x mind. 461 mm	
Gewicht	$\approx 8,5$ kg	$\approx 8,5$ kg
Artikelnummer	06200452	06200453

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert.

(2 Der Fehler der Anzeige addiert sich zum Fehler des Istwertes am DC-Ausgang

(3 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 48

(4 Typischer Wert bei 100% Ausgangsspannung und 100% Last

1.8.4 Ansichten

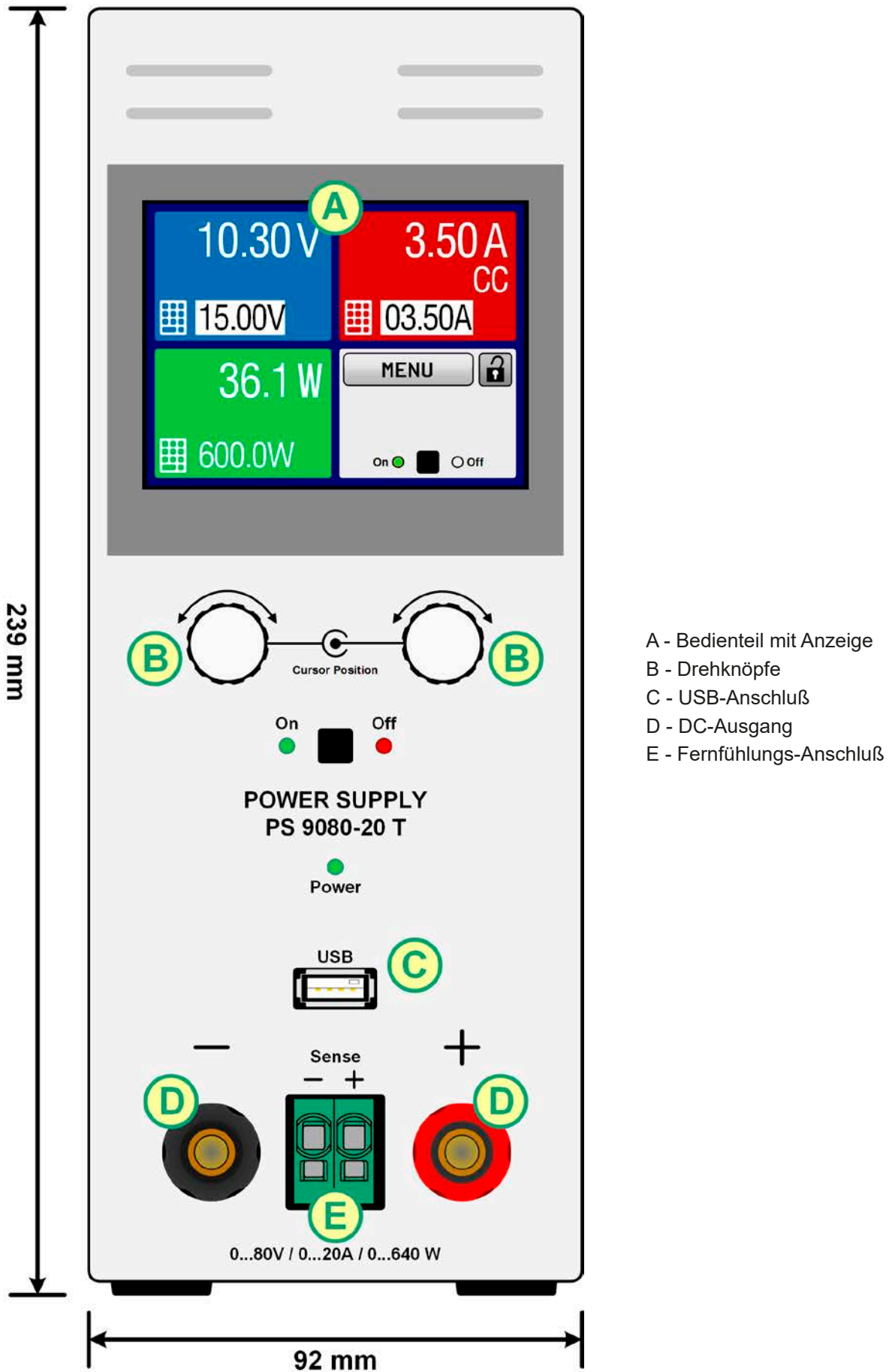


Bild 1 - Vorderseite

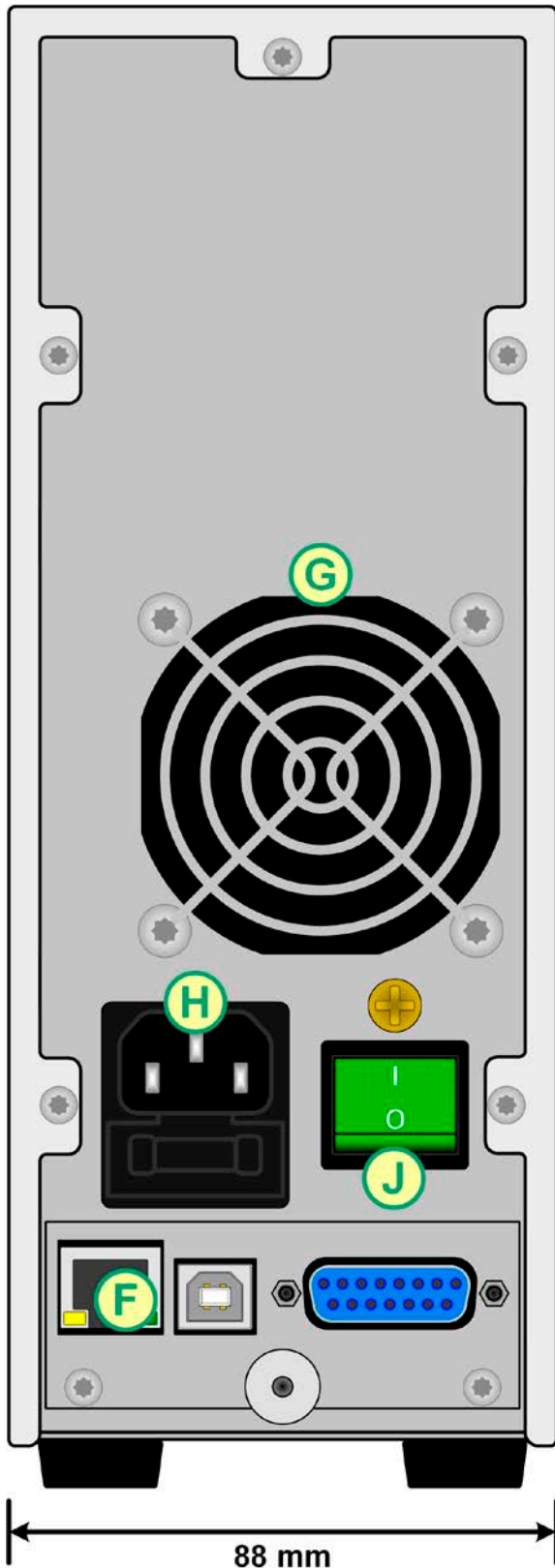


Bild 2 - Rückseite (Ansicht von 320 W / 640 W-Modellen)

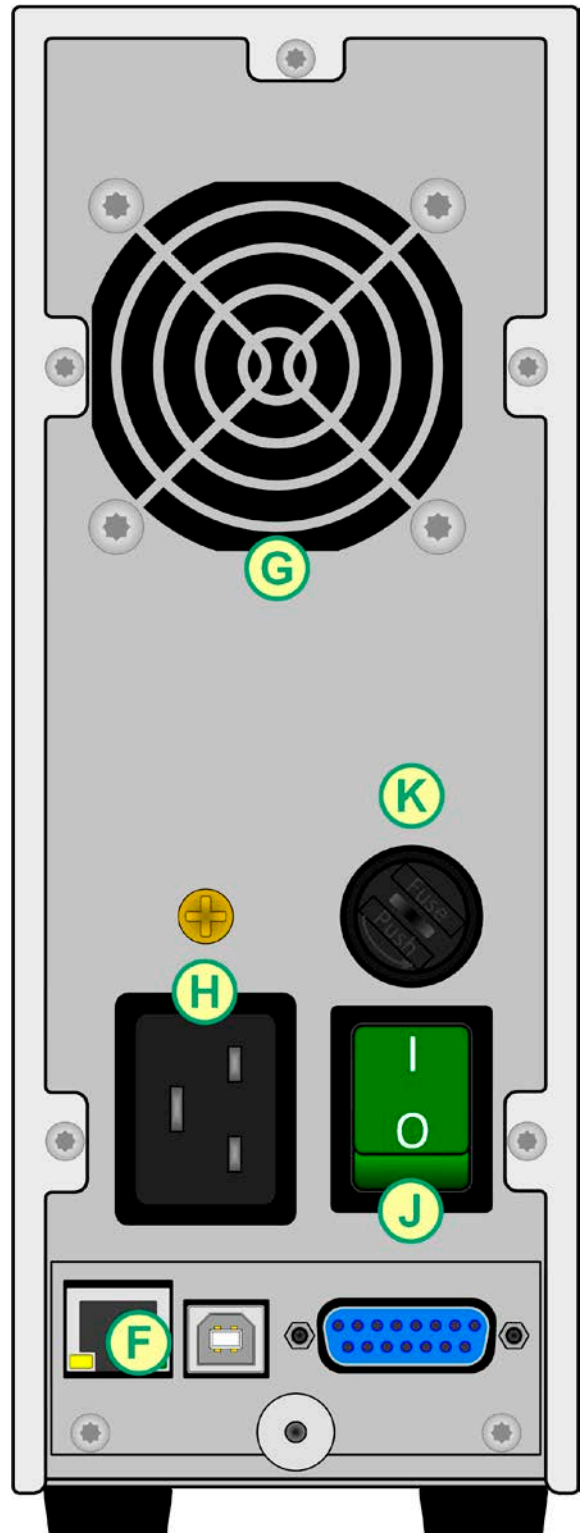


Bild 3 - Rückseite (Ansicht von 1000 W / 1500 W-Modellen)



Der Messingschraube des Erdungspunkts oberhalb der Netzanschlußbuchse bzw. des Netzschalters darf nicht gelöst werden, um eigene Erdungsleitungen anzubinden! Das Gerät soll über das Netzkabel geerdet werden und der Erdungspunkt dient zur Verbindung von PE zu Gehäuseteilen.

F - Steuerungsschnittstellen (digital, analog) *

G - Lüftungsaustritt

H - Netzanschluß

J - Netzschalter

K - Netzsicherung **

* Ethernet- und Analogschnittstelle nicht serienmäßig, hier nur zur Veranschaulichung gezeigt

** Bei 320/640 W-Modellen ist die Sicherung in der Netzanschlußbuchse zu finden



Bild 4 - Ansicht von oben)

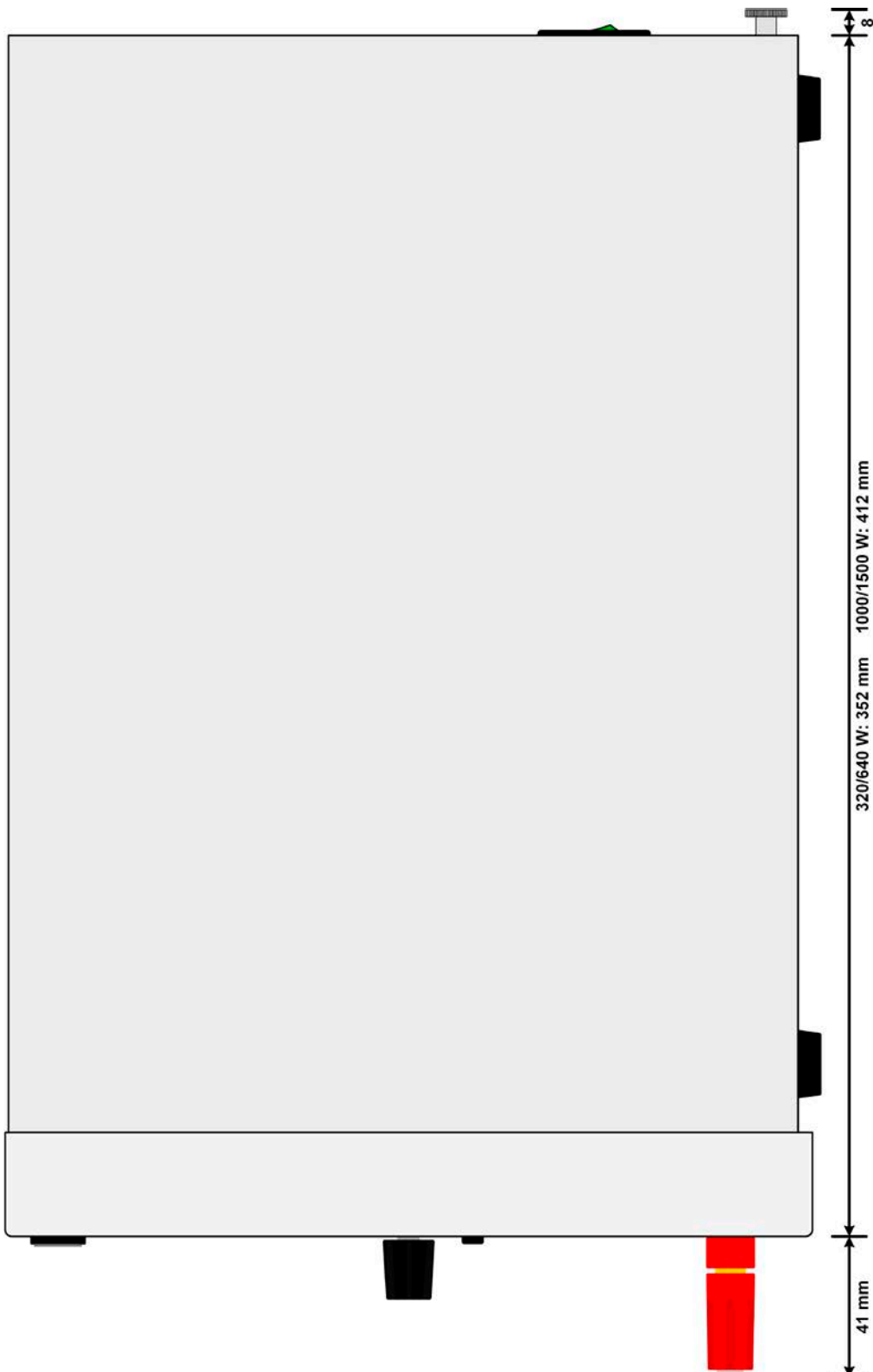


Bild 5 - Seitenansicht

1.8.5 Bedienelemente

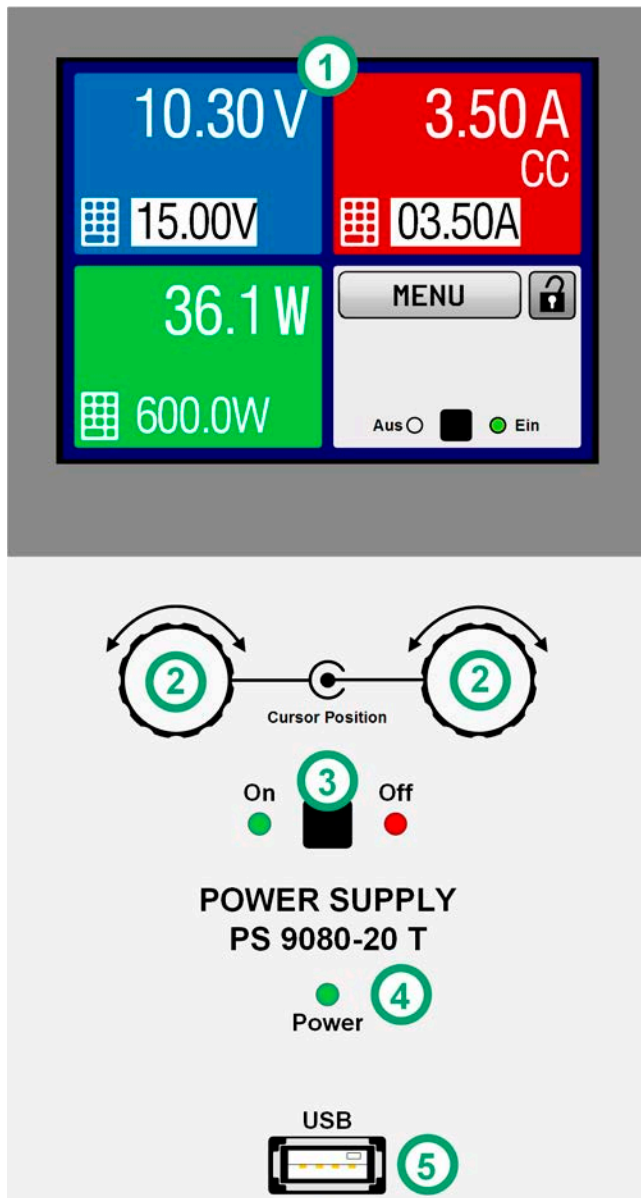


Bild 6 - Bedienteil

Übersicht der Bedienelemente am Bedienteil

Für eine genaue Erläuterung siehe Abschnitt „1.9.5. Die Bedieneinheit (HMI)“.

(1)	Anzeige mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen) Dient zur Auswahl von Sollwerten, Menüs, Zuständen, sowie zur Anzeige der Istwerte und des Status. Der Touchscreen kann mit den Fingern oder mit einem Stift (Stylus) bedient werden.
(2)	Drehknöpfe mit Tastfunktion Linker Drehknopf (Drehen): Einstellen des Spannungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü. Linker Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) wählen, die eingestellt werden soll. Rechter Drehknopf (Drehen): Einstellen des Stromsollwertes oder Leistungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü. Rechter Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) des Wertes wählen, der dem Drehknopf momentan zugeordnet ist.
(3)	Taster für das Ein- und Ausschalten des DC-Ausgangs Dient zum Ein- oder Ausschalten des DC-Ausgangs bei manueller Bedienung. Die beiden LEDs „On“ und „Off“ zeigen den Zustand des DC-Ausgangs an, egal ob bei manueller Bedienung oder Fernsteuerung
(4)	LED „Power“ Zeigt nach dem Einschalten durch mehrere Farben einzelne Phasen des Starts an. Danach leuchtet sie dauerhaft „grün“, sobald das Gerät betriebsbereit ist.
(5)	USB Host-Steckplatz Typ A Dient zur Aufnahme handelsüblicher USB-Sticks. Siehe Abschnitt „1.9.5.5. USB-Port (Vorderseite)“ für weitere Informationen

1.9 Aufbau und Funktion

1.9.1 Allgemeine Beschreibung

Die Gleichstrom-Tischnetzgeräte der Serie PS 9000 T eignen sich vorrangig zur Verwendung an Prüf- und Entwicklungsplätzen, sowie in Labor und Forschung. Das "T" in der Serienbezeichnung steht für Tower und deutet auf das hochkantstehende Gehäuse hin, das hilft auf Labortischen und Prüfaufbauten Platz zu sparen.

Über die gängigen Funktionen von Stromversorgungen hinaus können mit dem USB-Anschluß auf der Vorderseite während des Betriebes Daten für spätere Auswertung aufgezeichnet werden. Das verwendete Dateiformat CSV vereinfacht die Verwendung der Daten in Softwares wie Microsoft Excel, wo sie visualisiert und weiterverarbeitet werden können.

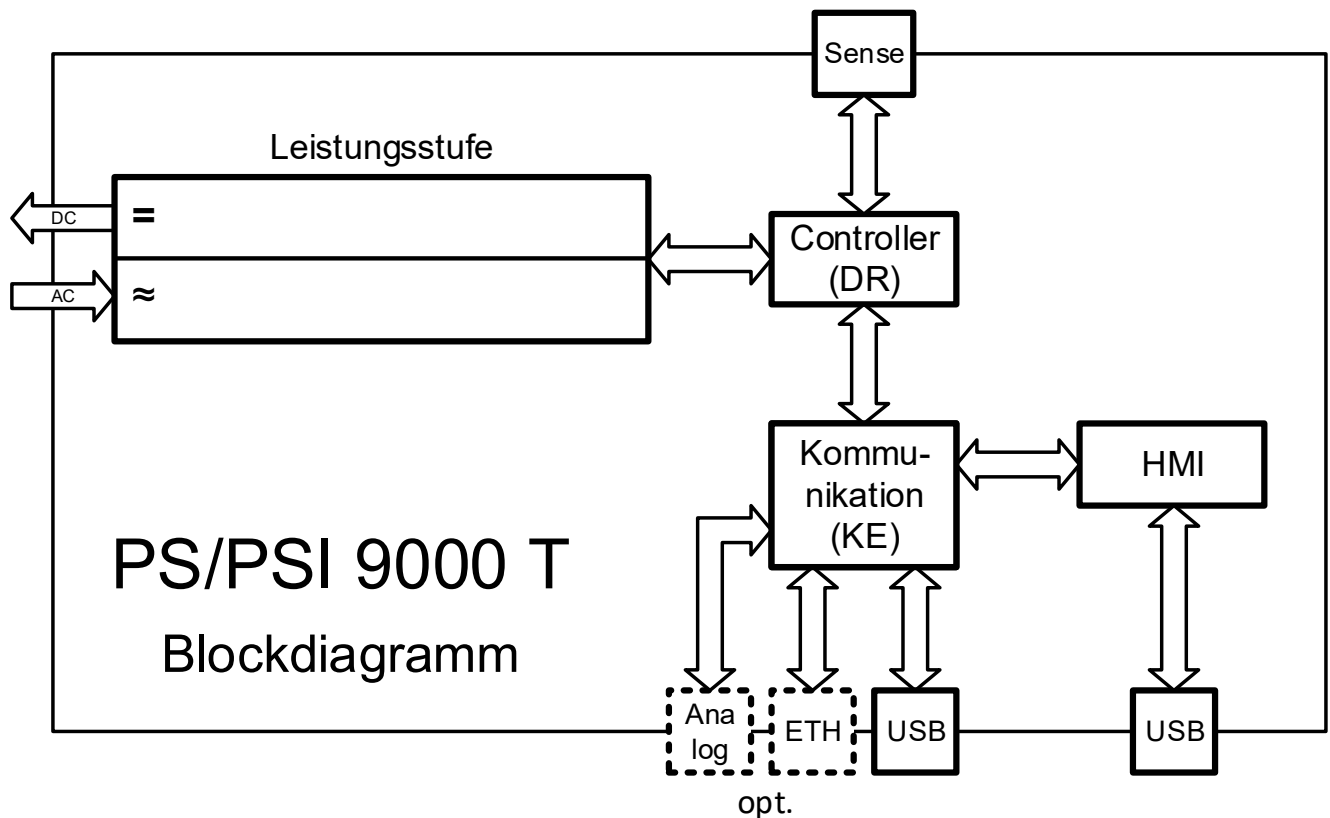
Für die Fernsteuerung per PC oder SPS verfügt das Gerät serienmäßig über eine rückwärtige USB-Schnittstelle, die durch eine optionale 3-Wege-Schnittstelle mit USB, Ethernet und einer galvanisch getrennte Analogschnittstelle nachträglich und durch den Anwender ersetzt werden kann. Die Konfiguration der Schnittstellen ist einfach und wird am Gerät erledigt, sofern überhaupt nötig.

Die digitalen Schnittstellen unterstützen die beiden Standardprotokolle bzw. Befehlssprachen ModBus und SCPI. Für die Einbindung in National Instruments LabView werden passende VIs mitgeliefert.

Alle Modelle sind mikroprozessorgesteuert.

1.9.2 Blockdiagramm

Das Blockdiagramm soll die einzelnen Hauptkomponenten und deren Zusammenspiel verdeutlichen. Es gibt drei digitale, microcontrollergesteuerte Elemente (KE, DR, HMI), die von Firmwareaktualisierungen betroffen sein können.



1.9.3 Lieferumfang

- 1 x Netzgerät PS 9000 T
- 1 x Netzkabel 1,5 m (320/640 W-Modelle) oder 2 m (1000/1500 W-Modelle)
- 1 x USB-Kabel 1,8 m
- 1 x USB-Stick mit Software und Dokumentation

1.9.4 Optionales Zubehör

Das optional erhältliche Zubehör kann zusammen mit dem Gerät oder nachträglich bestellt und durch den Anwender installiert werden:

IF-KE4 Bestell-Nr. 33 100 231	Wechselbares Schnittstellenmodul mit USB- und Ethernet-Port, sowie einer 15-poligen Analogschnittstelle (Sub-D). Alle Schnittstellen sind zum Gerät galvanisch getrennt. Kann durch den Anwender nachträglich und leicht installiert werden.
---	--

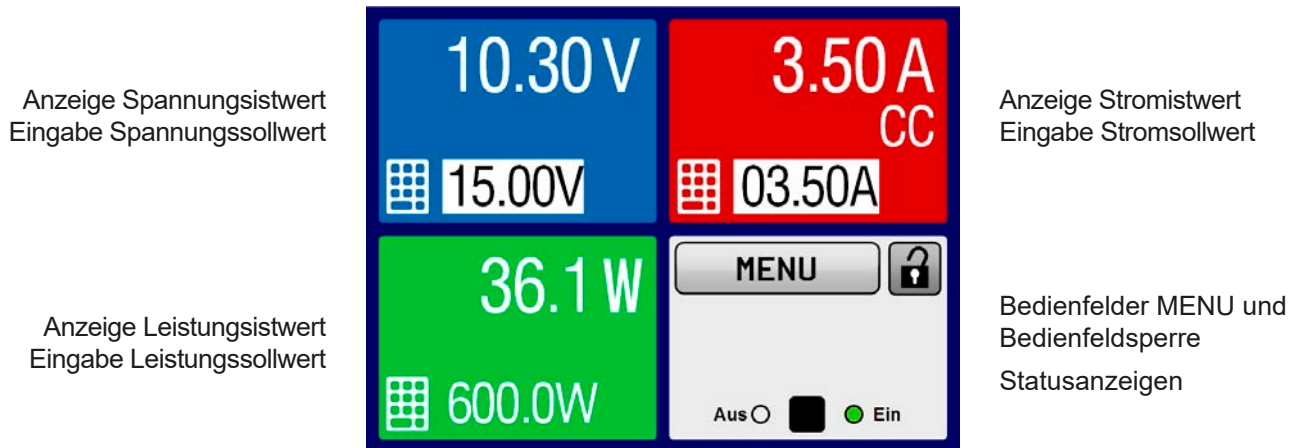
1.9.5 Die Bedieneinheit (HMI)

HMI steht für **H**uman **M**achine **I**nterface, auf Deutsch Mensch-Maschine-Schnittstelle und besteht hier aus einer Anzeige mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touchscreen), zwei Drehknöpfen, einem Taster und einem USB-Port.

1.9.5.1 Anzeige mit Touchscreen

Die grafische Anzeige mit Touchscreen ist in mehrere Bereiche aufgeteilt. Die gesamte Oberfläche ist berührungsempfindlich und kann mit dem Finger oder einem geeigneten Stift (Stylus) bedient werden, um das Gerät zu steuern.

Im Normalbetrieb ist die Anzeige in vier gleich große Bereiche aufgeteilt, von denen drei Ist- und Sollwerte anzeigen und einer Statusinformationen:



Bedienfelder können gesperrt oder freigegeben sein:



Text o. Symbol schwarz =
Bedienfeld freigegeben



Text o. Symbol ausgegraut =
Bedienfeld gesperrt

• Bereich Sollwerte/Istwerte (blau, rot, grün, orange)

Hier werden im Normalbetrieb die DC-Ausgangswerte (große Zahlen) und Sollwerte (kleine Zahlen) von Spannung, Strom und Leistung mit ihrer Einheit angezeigt.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet ist, wird die aktuelle Regelungsart als Status **CV**, **CC** oder **CP** in den farblichen Bereichen der Anzeige eingeblendet, wie oben mit "CC" als Beispiel dargestellt.

Die Sollwerte sind mit den unter der Anzeige befindlichen Drehknöpfen oder per Direkteingabe über den Touchscreen verstellbar, wobei bei Einstellung über die Drehknöpfe die Dezimalstelle durch Druck auf den jeweiligen Drehknopf verschoben werden kann. Die Einstellwerte werden beim Drehen logisch herauf- oder heruntergezählt, also bei z. B. Rechtsdrehung und Erreichen der 9 springt die gewählte Dezimalstelle auf 0 und die nächsthöherwertige Dezimalstelle wird um 1 erhöht, sofern nicht der Maximalwert oder eine vom Anwender definierte Einstellgrenze (siehe „3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)“ auf Seite 42) erreicht wurde. Linksdrehung umgekehrt genauso.



Generelle Anzeige- und Einstellbereiche:

Anzeigewert	Einheit	Bereich	Beschreibung
Istwert Spannung	V	0-125% U_{Nenn}	Aktueller Wert der DC-Ausgangsspannung
Sollwert Spannung ⁽¹⁾	V	0-102% U_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsspg.
Istwert Strom	A	0,2-125% I_{Nenn}	Aktueller Wert des DC-Ausgangsstroms
Sollwert Strom ⁽¹⁾	A	0-102% I_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung des DC-Ausgangsstroms
Istwert Leistung	W	0-125% P_{Nenn}	Aktueller Wert der Ausgangsleistung nach $P = U \cdot I$
Sollwert Leistung ⁽¹⁾	W	0-102% P_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsleistung
Einstellgrenzen	A, V, W	0-102% Nenn	U-max, I-min usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße
Schutzeinstellungen	A, V, W	0-110% Nenn	OVP, OCP usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße

⁽¹⁾ Gilt auch für weitere, auf diese phys. Größe bezogene Werte, wie z. B. OVD zur Spannung oder UCD zum Strom

• Statusanzeigen (oben rechts)

Dieses Feld zeigt diverse Statustexte und -symbole an:

Anzeige	Beschreibung
Gesperrt	Das HMI ist gesperrt
Fern:	Das Gerät befindet sich in Fernsteuerung durch...
Analog	...die eingebaute Analogschnittstelle
USB	...die eingebaute USB-Schnittstelle
Ethernet	...die eingebaute Ethernet-Schnittstelle
Lokal	Das Gerät ist durch Benutzereingabe explizit gegen Fernsteuerung gesperrt worden
Alarm:	Ein Gerätealarm ist aufgetreten, der noch vorhanden ist oder noch nicht bestätigt wurde
 / 	Datenaufzeichnung auf USB-Stick läuft oder fehlgeschlagen

1.9.5.2 Drehknöpfe



Solange das Gerät manuell bedient wird, dienen die beiden Drehknöpfe zur Einstellung aller Sollwerte, sowie zur Auswahl und Einstellung der Parameter im MENU. Für eine genauere Erläuterung der einzelnen Funktionen siehe „3.4. Manuelle Bedienung“.

1.9.5.3 Tastfunktion der Drehknöpfe

Die Drehknöpfe haben eine Tastfunktion, die überall wo Werte gestellt werden können, zum Verschieben des Cursors von niederwertigen zu höherwertigen Dezimalpositionen (rotierend) des einzustellenden Wertes dient:



1.9.5.4 Auflösung der Anzeigewerte

In der Anzeige können Sollwerte in Schrittweiten eingestellt werden, die sich durch die Anzahl der Nachkommastellen ergeben. Diese Anzahl ist modellabhängig. Die Werte haben 4 oder 5 Stellen. Ist- und Sollwerte haben die gleiche Stellenanzahl.

Einstellauflösung und Anzeigebreite der Sollwerte in der Anzeige:

Spannung, OVP, U-min, U-max			Strom, OCP, I-min, I-max			Leistung, OPP, P-max		
Nennwert	Stellen	Min. Schrittweite	Nennwert	Stellen	Min. Schrittweite	Nennwert	Stellen	Min. Schrittweite
40 V / 80 V	4	0,01 V	4 A / 6 A	4	0,001 A	320 W	4	0,1 W
200 V	5	0,01 V	10 A / 15 A	5	0,001 A	640 W	4	0,1 W
500 V	4	0,1 V	20 A / 25 A	5	0,001 A	1000 W	4	1 W
			40 A / 60 A	4	0,01 A	1500 W	4	1 W



Grundsätzlich kann jeder Sollwert bei manueller Bedienung in der oben angegebenen Auflösung eingestellt werden. Zu den tatsächlichen Werten am DC-Ausgang kommen dann noch Abweichungen hinzu, auch genannt Toleranz. Dieser ist in den technischen Daten angegeben, errechnet sich prozentual vom Endwert und beeinflusst den Istwert.

1.9.5.5 USB-Port (Vorderseite)

Der frontseitige USB-Port, der sich unter der LED „Power“ befindet, dient zur Aufnahme von handelsüblichen USB-Sticks. Mit ihm kann man zum Beispiel Daten aus dem laufenden Betrieb heraus aufzeichnen.

Akzeptiert werden USB 2.0-Sticks, die in **FAT32** formatiert sind und **max. 32 GB** Speichergröße haben dürfen. USB 3.0 Sticks funktionieren auch, aber nicht von allen Herstellern. Alle unterstützten Dateien müssen sich in einem bestimmten Ordner im Hauptpfad des USB-Laufwerks befinden, denn woanders werden sie nicht gefunden. Der Ordner muß **HMI_FILES** benannt sein, so daß sich z. B. ein Pfad G:\HMI_FILES ergäbe, wenn der USB-Stick an einem PC angeschlossen wäre und den Laufwerksbuchstaben G: zugewiesen bekommen hätte.

Die Bedieneinheit des Gerätes kann vom USB-Stick folgende Dateiformate und -benamungen lesen:

profile_<nr>.csv	Zuvor gespeichertes Benutzerprofil. Die Nummer am Ende ist eine fortlaufende Nummer (1-10) und nicht verknüpft mit der Nummer eines Benutzerprofils im HMI. Beim Laden werden max. 10 Profile zur Auswahl angezeigt.
------------------	--

Die Bedieneinheit des Gerätes kann auf den USB-Stick folgende Dateiformate und -benamungen schreiben:

profile_<nr>.csv	Benutzerprofil. Die Nummer am Ende ist eine fortlaufende Nummer (1-10) und nicht verknüpft mit der Nummer eines Benutzerprofils im HMI. Es können in dem Ordner max. 10 dieser Dateien gespeichert werden.
usb_log_<nr>.csv	Aufzeichnungs-Datei (Log) für die normale USB-Datenaufzeichnung in allen Betriebsarten. Der Aufbau der Logdatei ist identisch mit dem der Logging-Funktion in der Software EPS Power Control. Das Feld <nr> im Dateinamen wird automatisch hochgezählt, wenn sich schon gleichnamige Dateien im Ordner befinden.

1.9.6 USB-Port (Rückseite)

Der USB-Port Typ B auf der Rückseite des Gerätes gehört zur Basisausstattung und dient zur Kommunikation mit dem Gerät, sowie zur Firmwareaktualisierung. Über das mitgelieferte USB-Kabel kann das Gerät mit einem PC verbunden werden. Der Treiber wird auf USB-Stick mitgeliefert und installiert einen virtuellen COM-Port. Details zur Fernsteuerung sind in weiterer Dokumentation (Programmieranleitung) auf dem mitgelieferten USB-Stick bzw. auf der Webseite von EPS Stromversorgung zu finden.

Das Gerät kann über diesen Port wahlweise über das standardisierte ModBus-Protokoll oder per SCPI-Sprache angesprochen werden. Es erkennt das in einer Nachricht verwendete Protokoll automatisch.

Die USB-Schnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor anderen Schnittstellen und kann daher nur abwechselnd zu diesem benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) über USB immer möglich, auch wenn das Gerät nicht bzw. über eine der anderen Schnittstellen ferngesteuert würde.

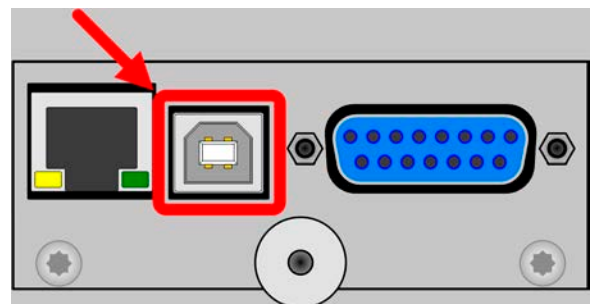
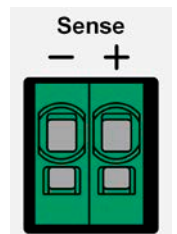


Abbildung zeigt das optional installierbare IF-KE4-Modul

1.9.7 Sense-Anschluß (Fernfühlung)

Um Spannungsabfall über die Lastleitungen zu kompensieren, kann der Eingang **Sense** (Vorderseite, zwischen den DC-Klemmen) polrichtig mit der Last verbunden werden. Das Gerät erkennt automatisch, ob die Fernfühlung (Sense+) angeschlossen ist und regelt die Ausgangsspannung entsprechend aus. Die max. Kompensation ist in den technischen Daten aufgeführt.



1.9.8 Ethernet-Port

Der Ethernetport ist optionales Zubehör. Siehe auch 1.9.4.

Der RJ45-Ethernet/LAN-Port auf der Rückseite des Gerätes dient ausschließlich zur Kommunikation mit dem Gerät im Sinne von Fernsteuerung oder Monitoring. Dabei hat der Anwender grundsätzlich zwei Möglichkeiten des Zugriffs:

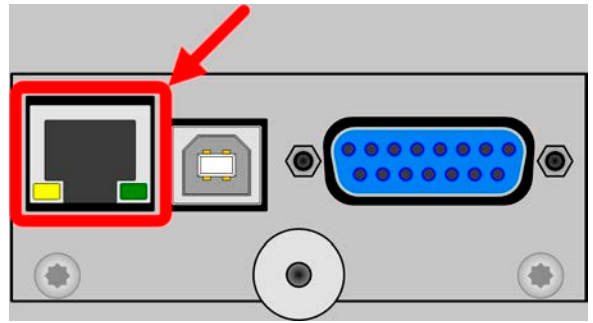
1. Eine Webseite (HTTP, Port 80), die in einem Browser über die IP oder den Hostnamen aufgerufen wird und die Informationen über das Gerät anzeigt, eine Konfigurationsmöglichkeit der Netzwerkparameter bietet, sowie eine Eingabezeile für SCPI-Befehle.

2. TCP/IP-Zugriff über einen frei wählbaren Port (außer 80 und andere reservierte Ports). Standardport für dieses Gerät ist 5025. Über TCP/IP und den Port kann über diverse Tools sowie die meisten, gängigen Programmiersprachen mit dem Gerät kommuniziert werden.

Das Gerät kann bei Verwendung von TCP/IP über diesen Port wahlweise über das ModBus-RTU/TCP-Protokoll oder per SCPI-Sprache angesprochen werden. Es erkennt das in einer Nachricht verwendete Protokoll automatisch.

Die Konfiguration des Netzwerkparameter kann manuell oder per DHCP geschehen. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist dabei auf „Auto“ gestellt, das bedeutet 10 MBit/s oder 100 MBit/s. 1 GBit/s wird nicht unterstützt. Duplexmodus ist immer Vollduplex.

Die Ethernetschnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor anderen Schnittstellen und kann daher nur abwechselnd zu diesen benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) über Ethernet immer möglich, auch wenn das Gerät nicht bzw. über eine der anderen Schnittstellen ferngesteuert würde.

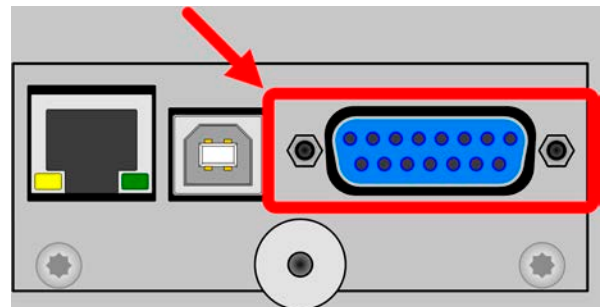


1.9.9 Analogschnittstelle

Die Analogschnittstelle ist optionales Zubehör. Siehe auch 1.9.4.

Diese 15-polige Sub-D-Buchse auf der Rückseite dient zur Fernsteuerung des Gerätes mittels analogen Signalen bzw. Schaltzuständen.

Der Eingangsspannungsbereich der Sollwerte bzw. der Ausgangsspannungsbereich der Monitorwerte und der Referenzspannung kann im Einstellungsmenü des Gerätes zwischen 0...5 V und 0...10 V für jeweils 0...100% umgeschaltet werden.



Die Analogschnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor anderen Schnittstellen und kann daher nur abwechselnd zu diesen benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) über Analogschnittstelle immer möglich, auch wenn das Gerät nicht bzw. über eine der anderen Schnittstellen ferngesteuert würde.



Die Analogschnittstelle ist nur nach außen hin analog. Intern wird sie über einen Microcontroller verarbeitet und hat somit eine eingeschränkte Auflösung bzw. Abtastrate.

2. Installation & Inbetriebnahme

2.1 Lagerung

2.1.1 Verpackung

Es wird empfohlen, die komplette Transportverpackung (Lieferverpackung) für die Lebensdauer des Gerätes aufzubewahren, um sie für den späteren Transport des Gerätes an einen anderen Standort oder Einsendung des Gerätes an den Hersteller zwecks Reparatur wiederverwenden zu können. Im anderen Fall ist die Verpackung umweltgerecht zu entsorgen.

2.1.2 Lagerung

Für eine längere Lagerung des Gerätes bei Nichtgebrauch wird die Benutzung der Transportverpackung oder einer ähnlichen Verpackung empfohlen. Die Lagerung muß in trockenen Räumen und möglichst luftdicht verpackt erfolgen, um Korrosion durch Luftfeuchtigkeit, vor Allem im Inneren des Gerätes, zu vermeiden.

2.2 Auspacken und Sichtkontrolle

Nach jedem Transport mit oder ohne Transportverpackung oder vor der Erstinstallation ist das Gerät auf sichtbare Beschädigungen und Vollständigkeit der Lieferung hin zu untersuchen. Vergleichen Sie hierzu auch mit dem Lieferschein und dem Lieferumfang (siehe Abschnitt 1.9.3). Ein offensichtlich beschädigtes Gerät (z. B. lose Teile im Inneren, äußerer Schaden) darf unter keinen Umständen in Betrieb genommen werden.

2.3 Installation

2.3.1 Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch



Stellen Sie vor dem Anschließen des Gerätes an die AC-Stromzufuhr sicher, daß die auf dem Typenschild des Gerätes angegebenen Anschlußdaten eingehalten werden. Eine Überspannung am AC-Anschluß kann das Gerät beschädigen.

2.3.2 Vorbereitung

Für das netzseitige Anschließen des Netzgerätes der Serie PS 9000 T ist ein 3-poliges Netzkabel von 1,5 m oder 2 m Länge, je nach Modell und Eingangsstrom, im Lieferumfang enthalten.

Bei der Dimensionierung der DC-Leitungen zur Last sind mehrere Dinge zu betrachten:



- Der Querschnitt der Leitungen sollte immer mindestens für den Maximalstrom des Gerätes ausgelegt sein.
- Bei dauerhafter Strombelastung der Leitungen am zulässigen Limit entsteht Wärme, die ggf. abgeführt werden muß, sowie ein Spannungsabfall, der von der Leitungslänge und der Erwärmung der Leitung abhängig ist. Um das zu kompensieren, muß der Querschnitt erhöht bzw. die Leitungslänge verringert werden.

2.3.3 Aufstellung des Gerätes

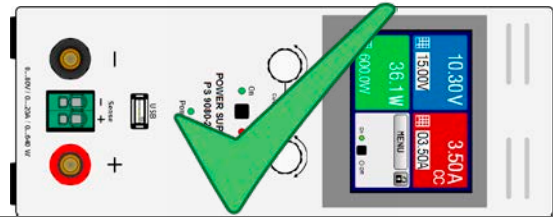
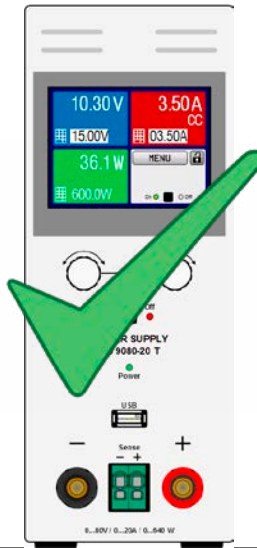


- Wählen Sie den Ort der Aufstellung so, daß die Zuleitungen zur Last so kurz wie möglich gehalten werden können.
- Lassen Sie hinter dem Gerät ausreichend Platz, jedoch mindestens 15 cm, für die stets hinten austretende, warme bis heiße Abluft.
- Verdecken Sie niemals die seitlichen Lufteinlaß-Schlitze!
- Es dürfen keine Gegenstände auf das Gerät gestellt werden!

2.3.3.1 Aufstellung auf horizontalen Oberflächen

Dieses Gerät ist aufgrund seiner Konstruktion ein Tischgerät und muß daher auf horizontalen Oberflächen aufgestellt werden, deren Tragfähigkeit für das Gewicht des Gerätes ausreicht.

Zulässige und unzulässige Aufstellpositionen:



Aufstellfläche



Aufstellfläche

2.3.4 Anschließen von DC-Lasten

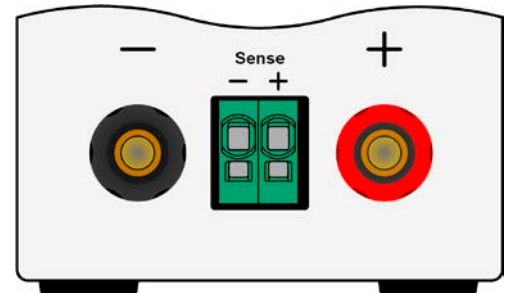


- Anschließen und Betrieb von traflosen DC-AC-Wechselrichtern (z. B. Solarwechselrichter) nur bedingt möglich, weil diese das Potential des DC-Minus-Ausgangs gegenüber PE (Erde) verschieben können, was nur bis max. ± 400 V DC zulässig ist.
- Bei den Modellen ab 40 A Nennstrom muß darauf geachtet werden, wo die Last an den DC-Ausgangsklemmen verbunden wird. Der vordere 4 mm-Büschelstecker-Anschluß ist **nur bis 32 A** zugelassen!
- Anschließen von Spannungsquellen, die eine Spannung höher als 110% Nennspannung erzeugen können, ist nicht zulässig!
- Anschließen von Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität ist nicht zulässig!

Der DC-Lastausgang befindet sich auf der Vorderseite des Gerätes und ist **nicht** über eine Sicherung abgesichert. Der Querschnitt der Zuleitungen richtet sich nach der Stromaufnahme, der Leitungslänge und der Umgebungstemperatur.

Bei Lastleitungen **bis 5 m** und durchschnittlichen Umgebungstemperaturen bis 50°C empfehlen wir:

bis 10 A :	0,75 mm ²	bis 15 A :	1,5 mm ²
bis 20 A :	4 mm ²	bis 40 A :	10 mm ²
bis 60 A :	16 mm ²		

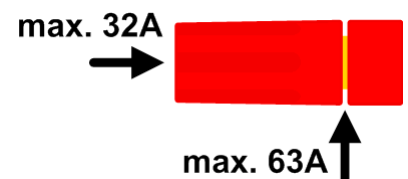


pro Anschlußpol (mehradrig, isoliert, frei verlegt) mindestens zu verwenden. Einzelleitungen, wie z. B. 16 mm², können durch 2x 6 mm² ersetzt werden usw. Bei längeren Lastleitungen ist der Querschnitt entsprechend zu erhöhen, um Spannungsabfall über die Leitungen und unnötige Erhitzung zu vermeiden.

2.3.4.1 Anschlußmöglichkeiten am DC-Ausgang

Der DC-Ausgang auf der Vorderseite des Gerätes ist vom Typ Klemm-Steck-Verbindung und eignet sich für:

- Bananen- oder Büschel- oder Sicherheitsstecker 4 mm (**maximal 32 A!**)
- Gabelkabelschuhe (ab 6 mm)
- verzinnnte Kabelenden (nur bedingt zu empfehlen, max. 10 A)



Bei Verwendung jeglicher Art von Kabelschuhen (Ring, Gabel, Stift) oder Aderendhülsen sind nur isolierte Varianten zu verwenden, damit Berührungsschutz gewährleistet ist!

2.3.5 Erdung des DC-Ausgangs

Die Erdung eines der beiden DC-Ausgangspole ist grundsätzlich zulässig. Dadurch entsteht eine Potentialverschiebung des anderen Pols gegenüber PE. Aus Isolationsgründen sind nur jedoch bestimmte, modellabhängige Potentialverschiebungen am DC-Minuspol bzw. DC-Pluspol definiert und zulässig. Siehe „1.8.3. Spezifische technische Daten“.

2.3.6 Anschließen der Fernfühlung



- Die Fernfühlung ist nur im Konstantspannungsbetrieb (CV) wirksam und der Fernfühlungsanschluß sollte möglichst nur solange angeschlossen bleiben, wie CV benutzt wird, weil die Schwingneigung des Systems durch Verbinden der Fernfühlung generell erhöht wird.
- Der Querschnitt von Fühlerleitungen ist unkritisch, sollte jedoch bei zunehmender Länge erhöht werden. Die Klemme **Sense** ist geeignet für Querschnitte von 0,2 mm² bis 10 mm².
- Fühlerleitungen sollten miteinander verdreht sein und dicht an den DC-Leitungen verlegt werden, um Schwingneigung zu unterdrücken. Gegebenenfalls ist zur Unterdrückung der Schwingneigung noch ein zusätzlicher Kondensator an der Last anzubringen.
- (+) Sense darf nur am (+) der Last und (–) Sense nur am (–) der Last angeschlossen werden. Ansonsten können beide Systeme beschädigt werden.

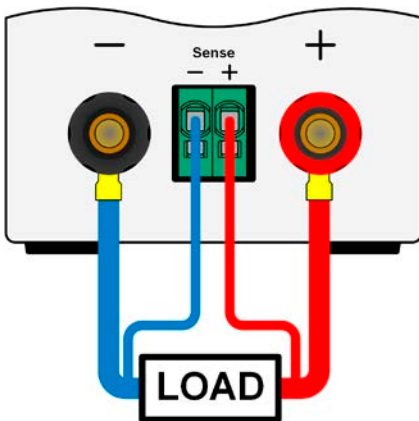


Bild 7 - Prinzipbeispiel der Fernfühlungsverdrahtung

Die Klemme **Sense** ist ein Klemm-Steck-System. Das bedeutet für die Fernfühlungsleitungen:

- Stecken: Kabelende mit Aderendhülse versehen und in die Klemme (größere Öffnung) drücken
- Abziehen: einen kleinen Schraubendreher in die jeweilige Öffnung neben der Kabelklemme stecken (kleinere Öffnung), um die Kabelklemme zu lösen und das Kabelende abzuziehen

2.3.7 Anschließen der analogen Schnittstelle

Der optional erhältliche, 15-polige Anschluß (Typ: Sub-D) auf der Rückseite ist eine analoge Schnittstelle. Um diese mit einer steuernden Hardware (PC, elektronische Schaltung) zu verbinden, ist ein handelsüblicher Sub-D-Stecker erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten). Generell ist es ratsam, bei Verbindung oder Trennung dieses Anschlusses das Gerät komplett auszuschalten, mindestens aber den DC-Ausgang.



Die analoge Schnittstelle ist intern zum Gerät hin galvanisch getrennt. Verbinden Sie daher möglichst niemals eine Masse der analogen Schnittstelle (AGND) direkt oder indirekt (Erdung) mit dem DC-Minus-Ausgang, weil das die galvanische Trennung aufhebt.

2.3.8 Anschließen des USB-Ports (Rückseite)

Um das Gerät über diesen Anschluß fernsteuern zu können, verbinden Sie Gerät und PC über das mitgelieferte USB-Kabel und schalten Sie das Gerät ein, falls noch ausgeschaltet.

2.3.8.1 Treiberinstallation (Windows)

Bei der allerersten Verbindung mit dem PC sollte das Betriebssystem das Gerät als neu erkennen und einen Treiber installieren wollen. Der Treiber ist vom Typ Communications Device Class (CDC) und ist bei aktuellen Betriebssystemen wie Windows 7 oder 10 normalerweise integriert. Es wird aber empfohlen, den auf USB-Stick mitgelieferten Treiber zu installieren, um bestmögliche Kompatibilität des Gerätes zu unserer Software zu erhalten.

2.3.8.2 Treiberinstallation (Linux, MacOS)

Für diese Betriebssysteme können wir keinen Treiber und keine Installationsbeschreibung zur Verfügung stellen. Ob und wie ein passender Treiber zur Verfügung steht, kann der Anwender durch Suche im Internet selbst herausfinden. Neuere Versionen von Linux oder MacOS haben eventuell schon einen generischen CDC-Treiber „an Bord“.

2.3.8.3 Treiberalternativen

Falls der oben beschriebene CDC-Treiber auf Ihrem System nicht vorhanden ist oder aus irgendeinem Grund nicht richtig funktionieren sollte, können kommerzielle Anbieter Abhilfe schaffen. Suchen und finden Sie dazu im Internet diverse Anbieter mit den Schlüsselwörtern „cdc driver windows“ oder „cdc driver linux“ oder „cdc driver macos“.

2.3.9 Erstinbetriebnahme

Bei der allerersten Inbetriebnahme des Gerätes und der Erstinstallation sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen:

- Überprüfen Sie die von Ihnen verwendeten Anschlußkabel für AC und DC auf ausreichenden Querschnitt!
- Überprüfen Sie die werkseitigen Einstellungen bezüglich Sollwerte, Sicherheits- und Überwachungsfunktionen sowie Kommunikation daraufhin, daß Sie für Ihre Anwendung passen und stellen Sie sie ggf. nach Anleitung ein!
- Lesen Sie, bei Fernsteuerung des Gerätes per PC, zusätzlich vorhandene Dokumentation zu Schnittstellen und Software!
- Lesen Sie, bei Fernsteuerung des Gerätes über die analoge Schnittstelle unbedingt den Abschnitt zur analogen Schnittstelle in diesem Dokument!

2.3.10 Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung

Bei der erneuten Inbetriebnahme nach einer Firmwareaktualisierung, Rückerhalt des Gerätes nach einer Reparatur oder nach Positions- bzw. Konfigurationsveränderungen der Umgebung des Gerätes sind ähnliche Maßnahmen zu ergreifen wie bei einer Erstinbetriebnahme. Siehe daher auch „2.3.9. *Erstinbetriebnahme*“.

Erst nach erfolgreicher Überprüfung des Gerätes nach den gelisteten Punkten darf es wie gewohnt in Betrieb genommen werden.

3. Bedienung und Verwendung

3.1 Personenschutz



- Um Sicherheit bei der Benutzung des Gerätes zu gewährleisten, darf das Gerät nur von Personen bedient werden, die über die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit gefährlichen elektrischen Spannungen unterrichtet worden sind
- Bei Geräten, die eine berührungsgefährliche Spannung erzeugen können oder an diese angebunden werden, sind Zuleitungen nur mit isolierten Kabelschuhen zu versehen bzw. der DC-Ausgang mit zusätzlichen Maßnahmen des Berührungsschutzes zu versehen (Abdeckung)
- Schalten Sie das Gerät bei Umkonfiguration der Last und des DC-Anschlusses immer mit dem Netzschalter aus und nicht nur mit der Funktion „Ausgang aus“!

3.2 Regelungsarten

Ein Netzgerät beinhaltet intern mehrere Regelkreise, die Spannung, Strom und Leistung durch Soll-Istwert-Vergleich auf die eingestellten Sollwerte regeln sollen. Die Regelkreise folgen dabei typischen Gesetzmäßigkeiten der Regelungstechnik. Jede Regelungsart hat ihre eigene Charakteristik, die nachfolgend grundlegend beschrieben wird.



- *Leerlauf, also Betrieb eines Netzgerätes ohne jegliche Last, ist keine normale und zu betrachtende Betriebsart und kann zu falschen Meßergebnissen führen*
- *Der optimale Arbeitspunkt des Gerätes liegt zwischen 50% und 100% Spannung und Strom*
- *Es wird empfohlen, das Gerät nicht unter 10% Spannung und Strom zu betreiben, damit die technischen Daten wie Restwelligkeit und Ausregelungszeiten eingehalten werden können*

3.2.1 Spannungsregelung / Konstantspannung

Spannungsregelung wird auch Konstantspannungsbetrieb (kurz: CV) genannt.

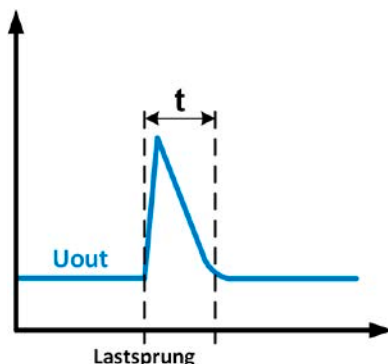
Die DC-Ausgangsspannung wird bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, sofern der in den Verbraucher fließende Strom den eingestellten Strommaximalwert bzw. sofern die vom Verbraucher entnommene Leistung nach $P = U_{\text{AUS}} \cdot I_{\text{AUS}}$ nicht den eingestellten Leistungsmaximalwert erreicht. Sollte einer dieser Fälle eintreten, so wechselt das Gerät automatisch in die Strombegrenzung bzw. Leistungsbegrenzung, je nachdem was zuerst zutrifft. Dabei kann die Ausgangsspannung nicht mehr konstant gehalten werden und sinkt auf einen Wert, der sich durch das ohmsche Gesetz ergibt.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantspannungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CV-Betrieb aktiv“ als Kürzel CV auf der grafischen Anzeige und auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

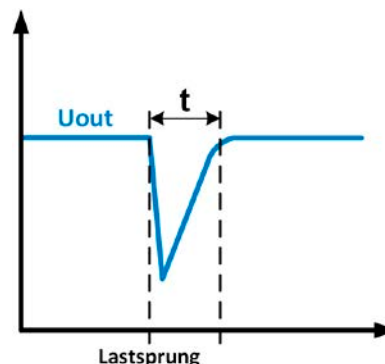
3.2.1.1 Ausregelzeit

Das technische Datum „Ausregelzeit nach Lastwechsel“ (siehe 1.8.3) definiert die Zeit, die der Spannungsregler des Gerätes im CV-Betrieb benötigt, um die Ausgangsspannung nach einem Lastwechsel wieder auf den eingestellten Wert auszuregeln. Technisch bedingt führt ein Lastsprung von kleinem Strom zu hohem Strom (Belastung) zu einem kurzzeitigen Einbruch der Ausgangsspannung, sowie ein Lastsprung von hohem Strom zu niedrigem Strom (Entlastung) zu einer kurzzeitigen Erhöhung. Die Amplitude des Einbruchs oder der Erhöhung ist modellabhängig von der aktuellen Ausgangsspannung, der Ausgangskapazität und dem eigentlichen Lastsprung und kann daher nicht genau oder pauschal angegeben werden.

Verdeutlichungen:



Beispiel Entlastung: die Ausgangsspannung steigt kurzzeitig über den eingestellten Wert. t = Ausregelzeit



Beispiel Belastung: die Ausgangsspannung bricht kurzzeitig unter den eingestellten Wert ein. t = Ausregelzeit

3.2.2 Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung

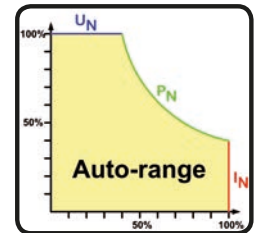
Stromregelung wird auch Strombegrenzung oder Konstantstrombetrieb (kurz: CC) genannt.

Der DC-Ausgangsstrom wird bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, wenn der in den Verbraucher fließende Strom den eingestellten Stromsollwert erreicht. Der aus einem Netzgerät fließende Strom ergibt sich aus der eingestellten Ausgangsspannung und dem tatsächlichen Widerstand des Verbrauchers. Ist der Strom unter dem eingestellten Wert, findet Spannungsregelung oder Leistungsregelung statt. Erreicht der Strom den eingestellten Wert, wechselt das Gerät automatisch in Konstantstrombetrieb. Wenn jedoch die vom Verbraucher entnommene Leistung die Maximalleistung des Gerätes oder den eingestellten Leistungssollwert erreicht, wechselt das Gerät automatisch in Leistungsbegrenzung und stellt Ausgangsspannung und Ausgangsstrom nach $P = U \cdot I$ ein.

Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantstrombetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CC-Betrieb aktiv“ als Kürzel CC auf der grafischen Anzeige und auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

3.2.3 Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung

Leistungsregelung, auch Leistungsbegrenzung oder Konstantleistung (kurz: CP) genannt, hält die DC-Ausgangsleistung bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert, wenn der in den Verbraucher fließende Strom in Zusammenhang mit der eingestellten Ausgangsspannung und dem Widerstand des Verbrauchers nach $P = U \cdot I$ bzw. $P = U^2 / R$ die Maximalleistung erreicht. Die Leistungsbegrenzung regelt dann den Ausgangsstrom nach $I = \sqrt{P / R}$ bei der eingestellten Ausgangsspannung ein (R = Widerstand des Verbrauchers). Die Leistungsbegrenzung arbeitet nach dem Auto-range-Prinzip, so daß bei geringer Ausgangsspannung hoher Strom oder bei hoher Ausgangsspannung geringer Strom fließen kann, um die Leistung im Bereich P_N (siehe Grafik rechts) konstant zu halten.



Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantleistungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CP-Betrieb aktiv“ als Kürzel CP auf der grafischen Anzeige ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.



Die Mehrleistung, die ein Netzgerät bei Fernfühlbetrieb durch die erhöhte Spannung am DC-Ausgang abgibt, wird vom Gerät nicht erfaßt und deshalb kann das Gerät in Leistungsbegrenzung wechseln, ohne dies explizit durch „CP“ anzuzeigen.

3.2.3.1 Leistungsreduktion (Derating)

Aufgrund von Absicherung und Leitungsquerschnitten und dem erweiterten Eingangsspannungsbereich haben alle Modelle mit 1500 W Nennleistung eine Leistungsreduktion, die unter einer gewissen Eingangsspannung (Wert siehe „1.8.3. Spezifische technische Daten“) aktiv wird und welche die maximal verfügbare Ausgangsleistung zusätzlich begrenzt, und zwar auf ca. 1000 W. Die Begrenzung findet ausschließlich auf den Leistungsstufen statt, so daß der Einstellbereich der Leistung zwar voll verfügbar bleibt, das Gerät aber nicht mehr die volle Ausgangsleistung liefert. In dieser Situation ist auch keine Rückmeldung möglich, sprich, das Gerät zeigt das Derating nicht durch den Status „CP“ an. Derating ist dann nur an den Istwerten von Strom und Spannung und die daraus errechenbare Istleistung erkennbar.



Es ist kein Status CP verfügbar, wenn der Leistungssollwert (Psoll) größer ist als die durch Derating begrenzte, aktuelle Istleistung. Das bedeutet, Derating wird nicht signalisiert.

3.3 Alarmzustände



Dieser Abschnitt gibt nur eine Übersicht über mögliche Alarmzustände. Was zu tun ist im Fall, daß Ihr Gerät Ihnen einen Alarm anzeigt, wird in Abschnitt „3.6. Alarmer und Überwachung“ erläutert.

Grundsätzlich werden alle Alarmzustände optisch (Text + Meldung in der Anzeige) und als auslesbarer Status, sowie Alarmzähler über digitale Schnittstelle signalisiert. Die Alarmzustände OT und OVP werden zusätzlich über die analoge Schnittstelle signalisiert. Zwecks nachträglicher Erfassung der Alarmer kann ein Alarmzähler im Display angezeigt oder per digitaler Schnittstelle ausgelesen werden.

3.3.1 Power Fail

Power Fail (kurz: PF) kennzeichnet einen Alarmzustand des Gerätes, der mehrere Ursachen haben kann:

- AC-Eingangsspannung zu niedrig (Netzunterspannung, Netzausfall)
- Defekt im Eingangskreis (PFC) oder in der internen Hilfsversorgung

Bei einem Power Fail stoppt das Gerät die Leistungsabgabe und schaltet den DC-Ausgang aus. War der PF-Alarm nur eine zeitweilige Netzunterspannung, verschwindet der Alarm aus der Anzeige, sobald die Unterspannung weg ist.



Das Trennen des Gerätes von der Stromversorgung wird wie ein Netzausfall interpretiert. Daher tritt beim Ausschalten jedesmal ein „Alarm: PF“ auf, der in dem Fall ignoriert werden kann.



Das Verhalten des DC-Ausgangs nach einem PF-Alarm im laufenden Betrieb ist im MENU einstellbar. Siehe „3.4.3. Konfiguration im MENU“.

3.3.2 Übertemperatur (Overtemperature)

Ein Übertemperaturalarm (kurz: OT) tritt auf, wenn ein Gerät durch zu hohe Innentemperatur selbständig die Leistungsstufen abschaltet. Nach dem Abkühlen startet das Gerät die Leistungsabgabe automatisch wieder, der Alarm braucht nicht bestätigt zu werden.

3.3.3 Überspannung (Overvoltage)

Ein Überspannungsalarm (kurz: OVP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- das Netzgerät selbst oder die angeschlossene Last durch Gegenspannungserzeugung eine höhere Ausgangsspannung auf den DC-Ausgang bringt, als mit der einstellbaren Überspannungsalarmschwelle (OVP, 0...110% U_{Nenn}) festgelegt
- der OVP-Schwellwert zu nah über den Spannungssollwert gesetzt wurde und das Gerät im CC-Betrieb durch schlagartige Entlastung einen Spannungssprung macht, der zu einem Spannungsüberschwinger führt, der zwar kurze Zeit danach ausgeregelt wird, aber unter Umständen den OVP auslöst

Diese Funktion dient dazu, dem Betreiber des Netzgerätes akustisch oder optisch mitzuteilen, daß es möglicherweise eine überhöhte Spannung erzeugt hat und entweder ein Defekt des Gerätes oder der angeschlossenen Last resultieren könnte.



- Das Netzgerät ist nicht mit Schutzmaßnahmen gegen Überspannung von außen ausgestattet.
- Der Wechsel der Betriebsart CC -> CV kann zum Überspringen der Spannung führen

3.3.4 Überstrom (Overcurrent)

Ein Überstromalarm (kurz: OCP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- der aus dem DC-Ausgang fließende Ausgangsstrom die eingestellte OCP-Schwelle überschreitet

Diese Schutzfunktion dient nicht dem Schutz des Netzgerätes, sondern dem Schutz der angeschlossenen Last, damit diese nicht durch zu hohen Strom beschädigt oder bei einem Defekt, der überhöhten Strom zur Folge hat, nicht irreparabel zerstört wird.

3.3.5 Überleistung (Overpower)

Ein Überleistungsalarm (kurz: OPP) führt zur Abschaltung des DC-Ausgangs und kann auftreten, wenn

- das Produkt aus der am DC-Ausgang anliegenden Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom die eingestellte OPP-Schwelle überschreitet

Diese Schutzfunktion dient nicht dem Schutz des Gerätes, sondern dem Schutz der angeschlossenen Last, falls diese durch zu hohe Leistungsaufnahme beschädigt werden könnte.

3.4 Manuelle Bedienung

3.4.1 Einschalten des Gerätes

Das Gerät sollte möglichst immer am Netzschalter (Rückseite) eingeschaltet werden. Nach dem Einschalten zeigt das Gerät für einige Sekunden in der Anzeige das Herstellerlogo, danach eine Sprachauswahl die sich automatisch nach 3 Sekunden schließt und später noch Herstellername und -anschrift, Gerätetyp, Firmwareversion(en), Seriennummer und Artikelnummer und ist danach betriebsbereit.

Im Einstellmenü MENU (siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im MENU“) befindet sich im Untermenü „Allg. Einstellungen“ eine Option „Ausgang nach Power ON“, mit welcher der Anwender bestimmen kann, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes ist. Werkseitig ist diese Option deaktiviert (=„AUS“). „AUS“ bedeutet, der DC-Ausgang wäre nach dem Einschalten des Gerätes immer aus und „Wiederhstl.“ bedeutet, daß der letzte Zustand des DC-Ausgangs wiederhergestellt wird, so wie er beim letzten Ausschalten war, inklusive sämtlicher Sollwerte.



Nach dem Einschalten des Gerätes, während der Startphase, zeigt die AS unbestimmte Zustände an (ERROR usw.), die bis zum Erreichen der Betriebsbereitschaft ignoriert werden müssen.

3.4.2 Ausschalten des Gerätes

Beim Ausschalten des Gerätes werden der Zustand des Ausganges und die zuletzt eingestellten Sollwerte gespeichert. Weiterhin wird ein „Alarm: PF“ gemeldet. Dieser kann ignoriert werden. Der Leistungsausgang wird sofort ausgeschaltet und nach kurzer Zeit die Lüfter, das Gerät ist nach ein paar Sekunden dann komplett aus.

3.4.3 Konfiguration im MENU

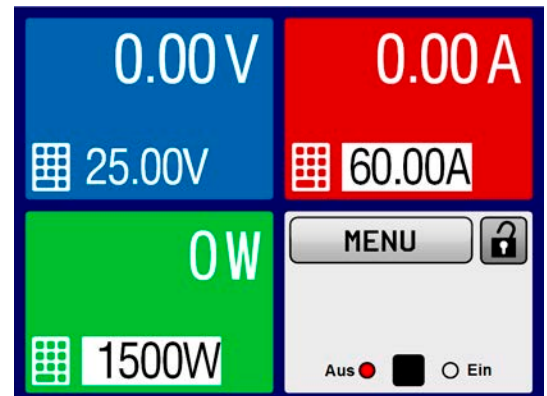
Das MENU dient zur Konfiguration aller Betriebsparameter, die nicht ständig benötigt werden. Es kann per Fingerberührung auf die Taste MENU erreicht werden, aber nur, wenn der DC-Ausgang **ausgeschaltet** ist. Siehe Grafiken rechts.

Ist der Ausgang eingeschaltet, werden statt einem Einstellmenü nur Statusinformationen angezeigt.

Die Navigation erfolgt in den Untermenüs mittels Fingerberührung, Werte werden mit den Drehknöpfen eingestellt. Die Zuordnung der Drehknöpfe wird zu den einstellbaren Werten nicht immer angezeigt, daher gilt folgende Regel:

- oberer Wert -> linker Drehknopf
- unterer Wert -> rechter Drehknopf

Einige Einstellparameter sind selbsterklärend, andere nicht. Diese werden auf den nachfolgenden Seiten im Einzelnen erläutert.



3.4.3.1 Menü „Einstellungen“

Dieses Menü umfaßt alle Einstellungen für den generellen Betrieb des Gerätes und dessen Schnittstellen:

Untermenü	Beschreibung
Ausgangs-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Sollwerte setzen, alternativ zur Bedienung im Hauptbildschirm
Schutz-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Schutzwerte (hier: OVP, OCP, OPP) setzen. Siehe auch Abschnitt „3.3. Alarmzustände“
Limit-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Einstellungsgrenzen für Sollwerte setzen. Mehr dazu in „3.4.4 Einstellungsgrenzen (Limits)“ auf Seite 42
Allgemeine Einstellungen	Einstellungen zum Betrieb des Gerätes und der optionalen Analogschnittstelle. Für Details siehe unten.
Gerät zurücksetzen	Bedienfeld „ Start “ setzt alle Einstellungen (HMI, Profile usw.) auf Standardwerte, sowie alle Sollwerte auf 0 zurück, wie auf den Menüstrukturdiagrammen auf den vorherigen Seiten angegeben.
Gerät abgleichen	Bedienfeld „ Start “ startet eine Kalibrierungsroutine, sofern das Gerät momentan im U/I/P-Modus ist, d. h. R-Modus nicht aktiviert. Mehr dazu siehe „4.3. Nachjustierung (Kalibrierung)“

3.4.3.2 Menü „Allgemeine Einstellungen“

Einstellung	Beschreibung
Fernsteuerung erlauben	Bei Wahl „ Nein “ kann das Gerät weder über eine der digitalen, noch über die analoge Schnittstelle fernbedient werden. Der Status, daß die Fernsteuerung gesperrt ist, wird im Statusfeld der Hauptanzeige mit „ Lokal “ angezeigt. Siehe auch Abschnitt 1.9.5.1.
DC-Ausgang nach Power ON	Bestimmt, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes sein soll. <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang ist nach dem Einschalten des Gerätes immer aus • Wiederhstl. = Zustand des DC-Ausgangs wird wiederhergestellt, so wie er beim letzten Ausschalten des Gerätes war
DC-Ausgang nach PF-Alarm	Legt fest, wie sich der DC-Ausgang des Gerätes nach einem Powerfail-Alarm (siehe), wie z. B. durch Unterspannung verursacht, verhalten soll: <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang bleibt aus • AUTO = DC-Ausgang schaltet automatisch wieder ein, wenn er vor dem Auftreten des Alarm auch eingeschaltet war
DC-Ausgang nach Remote	Bestimmt, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Verlassen, d.h. manuelles oder per Befehle veranlaßtes Beenden der Fernsteuerung sein soll. <ul style="list-style-type: none"> • AUS = DC-Ausgang ist nach dem Verlassen der Fernsteuerung immer aus • AUTO = Zustand des DC-Ausgangs wird beibehalten
Analogschnittstelle-Bereich	Wählt den Spannungsbereich für die analogen Sollwerteingänge, Istwertausgänge und den Referenzspannungsausgang. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 V = Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspg. 5 V • 0...10 V = Bereich entspricht 0...100% Sollwert/Istwert, Referenzspg. 10 V Siehe auch Abschnitt „3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)“ auf Seite 47.
Analogschnittstelle Rem-SB	Legt fest, wie der Eingangspin REM-SB an der eingebauten Analogschnittstelle logisch funktionieren soll, gemäß der in „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 48 angegebenen Pegel. Siehe auch „3.5.4.7. Anwendungsbeispiele“. <ul style="list-style-type: none"> • Normal = Pegel und Funktion wie in der Tabelle in 3.5.4.4 gelistet • Invertiert = Pegel und Funktion invertiert

Einstellung	Beschreibung
Analog Rem-SB Verhalten	Legt fest, wie das Verhalten des Eingangspin REM-SB an der eingebauten Analogschnittstelle gegenüber dem DC-Ausgang sein soll: <ul style="list-style-type: none"> • DC AUS = DC-Ausgang kann über den Pin nur ausgeschaltet werden • DC EIN/AUS = DC-Ausgang kann über den Pin aus- und wieder eingeschaltet werden
USB Trennzeichen-Format	Legt das Trennzeichen-Format der CSV-Datei beim USB-Logging (siehe auch 1.9.5.5 und 3.4.8) bzw. für das Einlesen von CSV-Dateien fest US = Trennzeichen ist Komma (US-Format) Standard = Trennzeichen ist Semikolon (deutsches bzw. europ. Format)
Logging mit Einheit (V,A,W)	Beim USB-Logging werden standardmäßig alle Werte in der CSV-Datei mit Einheit aufgezeichnet. Dies kann hier mit „ Nein “ deaktiviert werden.

3.4.3.3 Menü „Profile“

Siehe „3.9 Nutzerprofile laden und speichern“ auf Seite 53.

3.4.3.4 Menü „Übersicht“

Diese Menüseiten zeigen eine Übersicht der aktuellen Sollwerte (U, I, P) und Gerätealarmeinstellungen, sowie Einstellungsgrenzen an. Diese können hier nur angesehen und nicht verändert werden.

3.4.3.5 Menü „Info HW, SW...“

Diese Menüseite zeigt eine Übersicht gerätebezogener Daten wie Seriennummer, Artikelnummer usw., sowie eine Alarmhistorie (Anzahl aufgetretener Gerätealarme seit Einschalten des Gerätes) an.

3.4.3.6 Menü „Kommunikation“

Neben der Konfiguration des sog. „USB-Logging“ (mehr siehe „3.4.8. Datenaufzeichnung (USB-Logging)“) werden hier Einstellungen zu den auf der Rückseite des Gerätes befindlichen digitalen Schnittstellen getroffen. Bei Auslieferung hat das Gerät nur einen USB-Port, der nicht konfiguriert werden muß. Durch die Installation der optionalen 3-Wege-Schnittstelle IF-KE4 erhält das Gerät zusätzlich noch einen Ethernet/LAN-Port. Dieser hat nach dem Einbau oder nach einer Zurücksetzung des Gerätes folgende **Standard-Netzwerkparameter**:

- DHCP: aus
- IP: 192.168.0.2
- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.0.1
- Port: 5025
- DNS: 0.0.0.0

Diese Parameter können nach Belieben den lokalen Erfordernissen entsprechend konfiguriert werden. Weiterhin gibt es generelle Kommunikationseinstellungen, die Protokollen und Timing zugeordnet sind.

Untermenü „IP-Einst. 1“

Element	Beschreibung
Quelle der Adr.	DHCP: Bei dieser Einstellung wird das Gerät nach dem Einschalten versuchen, von einem DHCP-Server die Netzwerkparameter (IP, Subnetzmaske, Gateways, DNS) zugewiesen zu bekommen. Ebenso wird verfahren, wenn man von Manual auf DHCP wechselt und mit Taste ENTER übernimmt. Sollte die DHCP-Konfiguration nicht erfolgreich sein, werden die für Manual eingestellten Parameter verwendet und im Übersichtsbildschirm Aktive Einstellungen würde dann DHCP (Fehler) angezeigt, statt DHCP (aktiv) . Manual (Standardeinstellung): setzt die Standard-Netzwerkparameter (nach Auslieferung oder Reset) bzw. die zuletzt eingestellten. Diese Parameter werden durch Einstellung DHCP nicht überschrieben und sind nach Wechsel zu Manual wieder verfügbar.
IP-Adresse	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: 192.168.0.2 Dauerhafte Einstellung einer fixen IP-Adresse für das Gerät im üblichen IP-Adressformat
Subnetzmaske	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: 255.255.255.0 Dauerhafte Einstellung einer fixen Subnetzmaske im üblichen IP-Adressformat
Gateway	Nur verfügbar, wenn „ Manual “ gewählt wurde. Standardwert: 192.168.0.1 Dauerhafte Einstellung einer fixen Gateway-Adresse im üblichen IP-Adressformat

Untermenü „IP-Einst. 2“

Element	Beschreibung
DNS-Adresse	Standardwert: 0.0.0.0 Geben Sie hier die IP des Domain Name Servers (kurz: DNS) an, der im Netzwerk vorhanden sein sollte, um Domäne und Hostname als alternative Zugriffsvariante statt der IP verwenden zu können
Port	Standardwert: 5025, Bereich: 1-65535, außer reservierte Ports Hier wird der zur IP-Adresse gehörige Port eingestellt, über den TCP/IP-Zugriff bei Fernsteuerung über Ethernetschnittstelle stattfindet Hinweis: ab KE-Firmware V3.07 unterstützt das Gerät ModBus TCP, das den reservierten Port 502 benötigt, den es automatisch verwendet. Daher darf Port 502 an dieser Stelle nicht eingestellt werden.

Untermenü „TCP Keep-Alive“

Element	Beschreibung
TCP Keep-Alive aktivieren	Standardeinstellung: deaktiviert Aktiviert/deaktiviert die sogenannte "keep-alive"-Funktionalität für das Gerät. Sofern keep-alive im Netzwerk unterstützt wird, hilft das die Socketverbindung für eine lange Zeit aufrecht zu erhalten, in der keine Kommunikation stattfindet. Solange wie keep-alive funktioniert wird das Ethernet-Timeout (siehe unten bei "Timeout ETH") unwirksam.

Untermenü „Logging“

Element	Beschreibung
USB-Logging aktivieren	Standardeinstellung: deaktiviert Aktiviert/deaktiviert die Datenaufzeichnung (Logging) auf USB-Stick. Wenn aktiviert, kann ein Intervall für das Logging (mehrere Schritte, 500 ms ... 5 s) festgelegt werden. Außerdem kann man wählen, wie das Logging gestartet/gestoppt wird, nämlich automatisch (Start/Stop mit DC ein/aus) oder als Manueller Start/Stop . Ist ein entsprechend formatierter USB-Stick gesteckt (siehe auch 1.9.5.5) kann das Logging jederzeit benutzt werden. Mehr siehe „3.4.8. Datenaufzeichnung (USB-Logging)“.

Untermenü „Kom.-Protokolle“

Element	Beschreibung
SCPI / ModBus	Standardeinstellung: beide aktiviert Aktivieren / Deaktivieren der Kommunikationsprotokolle SCPI oder ModBus für den USB- und Ethernet-Port. Jeweils eins von beiden kann deaktiviert werden, wenn nicht benötigt.

Untermenü „Kom.-Timeout“

Element	Beschreibung
Timeout USB (ms)	Standardwert: 5, Bereich: 5...65535 USB/RS232-Kommunikations-Timeout in Millisekunden. Stellt die Zeit ein, die max. zwischen der Übertragung von zwei Bytes oder Blöcken von Bytes einer Nachricht ablaufen darf. Mehr dazu in der externen Dokumentation „Programming ModBus & SCPI“.
Timeout ETH (s)	Standardwert: 5, Bereich: 5...65535 Verbindungs-Timeout in Sekunden. Stellt die Zeit ein, nach der das Gerät die Socket-Verbindung bei Nichtaktivität automatisch trennt, sofern "TCP keep-alive" (siehe oben) nicht aktiviert ist bzw. im Netzwerk nicht unterstützt wird.

3.4.3.7 Menü „HMI-Einstellungen“

Diese Einstellungen beziehen sich ausschließlich auf die Bedieneinheit (HMI).

Element	Beschreibung
Sprache	Umschaltung der Sprache in der Anzeige zwischen Deutsch, Englisch, Russisch oder Chinesisch.
Beleuchtung	Hiermit kann man wählen, ob die Hintergrundbeleuchtung immer an sein soll oder sich abschaltet, wenn 60 s lange keine Eingabe über Touchscreen oder Drehknopf erfolgte. Sobald dann eine erfolgt, schaltet sich die Beleuchtung automatisch wieder ein. Weiterhin kann die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung eingestellt werden.
HMI Sperre	Siehe „3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren“ auf Seite 52 bzw. „3.8. Einstellungsgrenzen (Limits) sperren“.
Statusseite	Wenn aktiviert, schaltet diese Option die normale Darstellung der Hauptseite der Anzeige um auf eine simplere Darstellung mit nur Spannung und Strom plus Status.

3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)



Die Einstellgrenzen gelten nur für die zugehörigen Sollwerte, gleichermaßen bei manueller Bedienung wie bei Fernsteuerung.



Der Zugriff auf die Einstellgrenzen kann durch eine PIN gesperrt sein (siehe MENU -> HMI-Einstellungen -> HMI Sperre)

Standardmäßig sind alle Sollwerte (U, I, P) von 0...102% Nennwert einstellbar.

Das kann in einigen Fällen, besonders zum Schutz von Anwendungen gegen Überstrom, hinderlich sein. Daher können jeweils für Spannung (U) und Strom (I) separat untere und obere Einstellgrenzen festgelegt werden, die den einstellbaren Bereich des jeweiligen Sollwertes verringern.

Für die Leistung (P) kann nur die obere Einstellgrenze festgelegt werden.



► So konfigurieren Sie die Einstellgrenzen

1. Tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld  .
2. Tippen Sie auf  und dann auf  , um die Menüseite der Einstellgrenzen zu öffnen.
3. Jeweils ein Wertepaar von U und I bzw. die obere Einstellgrenze von P ist den Drehknöpfen zugewiesen, können mit diesen eingestellt und per Auswahl durch Berührung umgeschaltet werden.
4. Übernehmen Sie die Einstellungen mit  .



Die Einstellwerte können auch direkt über eine Zehnertastatur eingegeben werden. Diese erscheint durch Tippen auf das Bedienfeld „Direkteingabe“.



Die Einstellgrenzen sind an die Sollwerte gekoppelt. Das bedeutet, daß die obere Einstellgrenze (-max) des Sollwertes nicht kleiner bzw. die untere Einstellgrenze (-min) nicht höher eingestellt werden kann als der Sollwert momentan ist.
Beispiel: Wenn man die Einstellgrenze der Leistung (P-max) auf 1000 W einstellen möchte und der Leistungssollwert ist noch auf 1100 W eingestellt, dann müßte man den Leistungssollwert zuerst auf 1000 W oder geringer einstellen.

3.4.5 Sollwerte manuell einstellen

Die Einstellung der Sollwerte von Spannung, Strom und Leistung ist die grundlegende Bedienmöglichkeit eines Stromversorgungsgerätes und daher sind die beiden Drehknöpfe auf der Vorderseite des Gerätes bei manueller Bedienung stets zwei von diesen drei Sollwerten zugewiesen, standardmäßig jedoch Spannung und Strom.

Die Sollwerte können auf zwei Arten manuell vorgegeben werden: per **Drehknopf** oder **Direkteingabe**.



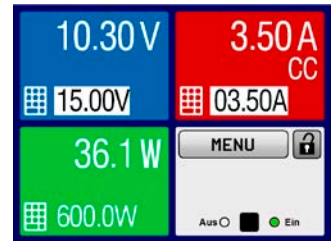
Die Eingabe von Sollwerten, egal ob per Knopf oder direkt, setzt den Sollwert immer sofort, egal ob der Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist. Solange der Ausgang noch eingeschaltet ist, könnte man die Einstellwerte als Presets betrachten, weil sie erst mit dem Einschalten des DC-Ausgangs aktiv werden. Es ist, rein vom Verhalten der Ausgangsspannung her, ein Unterschied, ob man zuerst eine Spannung ungleich 0 setzt und dann den Ausgang einschaltet oder umgekehrt.



Die Einstellung der Sollwerte kann nach oben oder unten hin begrenzt sein durch die Einstellgrenzen. Siehe auch „3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)“ auf Seite 42. Bei Erreichen einer der Grenzen wird in der Anzeige, links neben dem Wert, für 1,5 Sekunden ein Hinweis „Limit: U-max“ usw. eingeblendet.

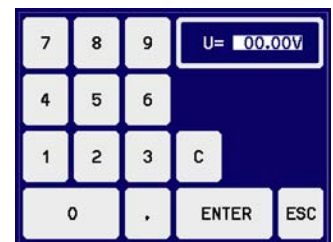
► So können Sie manuell Sollwerte mit den Drehknöpfen einstellen

1. Prüfen Sie zunächst, ob der Sollwert (U, I, P), den Sie einstellen wollen, bereits einem der Drehknöpfe zugeordnet ist. Der Hauptbildschirm zeigt die Zuordnung durch invertierte Sollwerte an.
2. Falls, wie rechts im Beispiel gezeigt, für den linken Drehknopf die Spannung (U) und den rechten Drehknopf der Strom (I) zugewiesen ist, Sie möchten aber die Leistung einstellen, können Sie die Zuordnung ändern, indem Sie auf das grüne Feld (der Leistung zugeordnet) tippen. Die Anzeige schaltet auf invertierte Darstellung des Leistungswertes um.
3. Nach erfolgter Auswahl kann der gewünschte Sollwert innerhalb der festgelegten Grenzen eingestellt werden. Zum Wechsel der Stelle drücken Sie auf den jeweiligen Drehknopf. Das verschiebt den Cursor (gewählte Stelle wird unterstrichen) von rechts nach links:



► So können Sie manuell Sollwerte per Direkteingabe einstellen

1. In der Hauptanzeige, abhängig von der Zuordnung der Drehknöpfe, können Sie die Sollwerte von Spannung (U), Strom (I) oder Leistung (P) per Direkteingabe einstellen, indem Sie in den Sollwert/Istwert-Anzeigefeldern auf das kleine Symbol der Zehnertastatur tippen. Also z. B. auf das oberste Feld, um die Spannung einzustellen usw.
2. Geben Sie den gewünschten Wert per Zehnertastatur ein. Ähnlich wie bei einem Taschenrechner, löscht Bedienfeld **C** die Eingabe.



Nachkommastellen können durch Antippen des Komma-Bedienfeldes eingegeben werden. Wenn Sie also z. B. 54,3 V eingeben wollten, dann tippen Sie



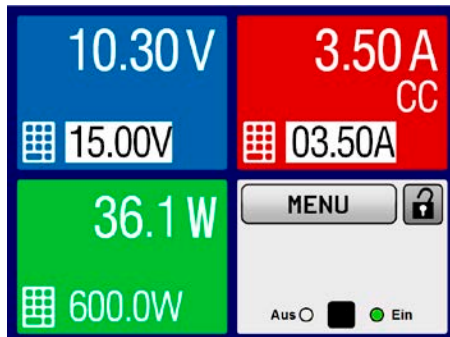
3. Die Anzeige springt zurück auf die Hauptseite und der Sollwert wird übernommen und gesetzt.

3.4.6 Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln

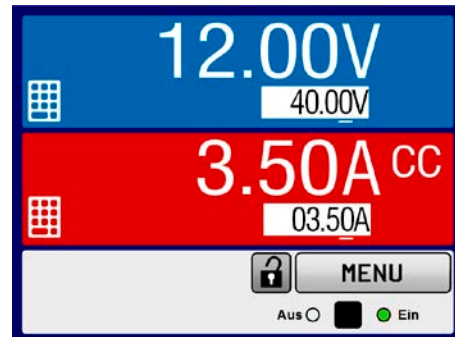
Die Hauptanzeige, auch genannt Statusseite, mit ihren Soll- und Istwerten sowie den Gerätestatus, kann auf eine einfachere Darstellung umgeschaltet werden, die nur Werte von Spannung und Strom, sowie den Status anzeigt.

Der Vorteil der alternativen Statusseite ist, daß die beiden Istwerte mit **größeren Zahlen** dargestellt werden, wodurch das Ablesen aus größerer Entfernung möglich wird. Informationen, wo die Anzeige im MENU umgeschaltet werden kann, sind in „3.4.3.7. Menü „HMI-Einstellungen““ zu finden. Vergleich der Anzeige-Modi:

Normale Statusseite



Alternative Statusseite



Einschränkungen der alternativen Statusseite:



Im Anzeigemodus "alternative Statusseite" ist der Sollwerte der Leistung nicht einstellbar, solange der DC-Ausgang eingeschaltet ist. Er kann nur bei Ausgang = aus und nur im MENU bei „Einstellungen->Ausgangs-Einstellungen“ eingestellt werden.

Für die manuelle Bedienung am HMI im Modus "alternative Statusseite" gilt:

- Die beiden Drehknöpfe sind immer Spannung (links) und Strom (rechts) zugewiesen, außer in Menüs
- Die Einstellung bzw. Eingabe von Sollwerte geschieht wie bei der normalen Statusseite, per Drehknopf oder Direkteingabe
- Die Regelungsart CP wird alternativ zu CC an derselben Position angezeigt

3.4.7 DC-Ausgang ein- oder ausschalten

Der DC-Ausgang des Gerätes kann manuell oder ferngesteuert aus- oder eingeschaltet werden. Bei manueller Bedienung kann dies jedoch durch die Bedienfeldsperre verhindert sein.



Das manuelle oder ferngesteuerte (digitale) Einschalten des DC-Ausgangs kann durch den Eingangspin REM-SB der optionalen Analogschnittstelle gesperrt sein, sofern installiert. Siehe dazu auch 3.4.3.2 und Beispiel a) in 3.5.4.7.

► So schalten Sie den DC-Ausgang manuell ein oder aus

1. Sofern das Bedienfeld nicht komplett gesperrt ist, betätigen Sie Taste **On/Off**. Anderenfalls werden Sie zunächst gefragt, die Sperre aufzuheben.
2. Jenachdem, ob der Ausgang vor der Betätigung der Taste ein- oder ausgeschaltet war, wird der entgegengesetzte Zustand aktiviert, sofern nicht durch einen Alarm oder den Zustand „Fern“ gesperrt. Der aktuelle Zustand wird in der Anzeige (Statusfeld) und dem Taster **On/Off** mit „Aus“ oder „Ein“ gemeldet, neben LEDs mit entsprechender Farbe.

► So schalten Sie den DC-Ausgang über die analoge Schnittstelle ferngesteuert ein oder aus

1. Siehe Abschnitt „3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)“ auf Seite 47.

► So schalten Sie den DC-Ausgang über eine digitale Schnittstelle ferngesteuert ein oder aus

1. Siehe externe Dokumentation „Programmieranleitung ModBus & SCPI“, falls Sie eigene Software verwenden, bzw. siehe externe Dokumentation der LabView VIs oder von vom Hersteller zur Verfügung gestellter Software.

3.4.8 Datenaufzeichnung (USB-Logging)

Mittels eines handelsüblichen USB-Sticks (2.0, 3.0, nicht alle Hersteller werden unterstützt) können Daten vom Gerät aufgezeichnet werden. Für nähere Spezifikationen zum Stick und zu den Dateien lesen Sie bitte Abschnitt „1.9.5.5. USB-Port (Vorderseite)“.



Das durch das Logging erzeugten CSV-Dateien haben das gleiche Format wie jene, die von der App „Logging“ in der Software EPS Power Control erstellt werden, wenn stattdessen über den PC geloggt wird. Der Vorteil beim Logging auf Stick ist, daß das Gerät nicht mit dem PC verbunden sein muß. Die Funktion muß lediglich über das MENU aktiviert und konfiguriert werden.

3.4.8.1 Konfiguration

Siehe auch Abschnitt 3.4.3.6. Nach der Aktivierung der Funktion „USB-Logging“ und Wahl der beiden Parameter „Logging-Intervall“ und „Start/Stop“ kann das Logging jederzeit noch im MENU oder nach Verlassen gestartet werden.

3.4.8.2 Bedienung (Start/Stop)

Bei Einstellung „**Start/Stop mit DC ein/aus**“ startet das Logging mit Betätigen der Taste „On/Off“ auf der Vorderseite bzw. Steuerung derselben Funktion über digitale oder analoge Schnittstelle. Bei Einstellung „**Manueller Start/Stop**“ kann das Logging nur im MENU gestartet/gestoppt werden, wo es auch konfiguriert wird. Somit kann bei dieser Einstellung das Logging nicht bei Fernsteuerung gestartet werden.

Nach dem Start der Aufzeichnung erscheint in der Anzeige das Symbol . Sollte es während des Log-Vorgangs zu einem Fehler kommen (Stick voll, Stick abgezogen), erscheint ein entsprechendes Symbol . Mit jedem manuellen Stopp oder Ausschalten des DC-Ausgangs wird das Logging beendet und die aufgezeichnete Log-Datei geschlossen.

3.4.8.3 Das Dateiformat beim USB-Logging

Typ: Textdatei im europäischen CSV-Format

Aufbau:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	U set	U actual	I set	I actual	P set	P actual	R set	R actual	R mode	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	2,00V	11,92V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:00,942
3	2,00V	11,90V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:01,942
4	2,00V	11,89V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:02,942
5	2,00V	11,87V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:03,942

Legende

U set / I set / P set / R set: Sollwerte (der Widerstand ist bei dieser Serie nicht verfügbar, daher steht hier N/A)

U actual / I actual / P actual / R actual: Istwerte (dito wegen Widerstand)

Error: Gerätealarme

Time: Zeit ab Start des Logging

Device mode: aktuelle Regelungsart (siehe auch „3.2. Regelungsarten“)

Hinweise:

- Im Unterschied zum Logging am PC erzeugt jeder neue Log-Vorgang beim USB-Logging eine weitere Datei, die am Ende des Dateinamens eine hochgezählte Nummer erhält; dabei werden bereits existierende Logdateien berücksichtigt

3.4.8.4 Besondere Hinweise und Einschränkungen

- Max. Dateigröße einer Aufzeichnungsdatei, bedingt durch FAT32: 4 GB
- Max. Anzahl von Aufzeichnungs-Dateien im Ordner HMI_FILES: 1024
- Das Logging stoppt bei Einstellungen „**Start/Stop mit DC ein/aus**“ auch bei Alarmen, weil diese den DC-Ausgang ausschalten
- Bei Einstellung „**Manueller Start/Stop**“ zeichnet das Gerät bei Alarmen weiter auf, damit so z. B. die Dauer von temporären Alarmen wie OT und PF ermittelt werden kann

3.5 Fernsteuerung

3.5.1 Allgemeines

Fernsteuerung ist grundsätzlich über die eingebaute, hintere USB-Schnittstelle bzw. über die optional erhältlichen Schnittstellen Analog und Ethernet (siehe dazu auch die Abschnitte 1.9.4, sowie 1.9.8 und 1.9.9) möglich. Wichtig ist dabei, daß entweder nur die analoge oder eine digitale im Eingriff sein kann. Das bedeutet, wenn man zum Beispiel versuchen würde bei aktiver analoger Fernsteuerung (Pin REMOTE = LOW) auf Fernsteuerung per digitaler Schnittstelle umzuschalten, würde das Gerät auf der digitalen Schnittstelle einen Fehler zurückmelden. Im umgekehrten Fall würde die Umschaltung per Pin REMOTE einfach ignoriert. In beiden Fällen ist jedoch Monitoring, also das Überwachen des Status' bzw. das Auslesen von Werten, immer möglich.

3.5.2 Bedienorte

Bedienorte sind die Orte, von wo aus ein Gerät bedient wird. Grundsätzlich gibt es da zwei: am Gerät (manuelle Bedienung) und außerhalb (Fernsteuerung). Folgende Bedienorte sind definiert:

Bedienort laut Anzeige	Erläuterung
-	Wird keiner der anderen Bedienorte im Statusfeld angezeigt, ist manuelle Bedienung aktiv und der Zugriff von der analogen bzw. digitalen Schnittstelle ist freigegeben. Dieser Bedienort wird nicht extra angezeigt.
Fern	Fernsteuerung über eine der Schnittstellen ist aktiv
Lokal	Fernsteuerung ist gesperrt, Gerät kann nur manuell bedient werden

Fernsteuerung kann über die Einstellung „**Fernsteuerung erlauben**“ (siehe „3.4.3.2. Menü „Allgemeine Einstellungen““) erlaubt oder gesperrt werden. Im gesperrten Zustand ist im Statusfeld in der Anzeige unten rechts der Status „**Lokal**“ zu lesen. Die Aktivierung der Sperre kann dienlich sein, wenn normalerweise eine Software oder eine Elektronik das Gerät ständig fernsteuert, man aber zwecks Einstellung am Gerät oder auch im Notfall am Gerät hantieren muß, was bei Fernsteuerung sonst nicht möglich wäre.

Die Aktivierung der Sperre bzw. des Zustandes „**Lokal**“ bewirkt folgendes:

- Falls Fernsteuerung über digitale Schnittstelle aktiv ist („**Fern**“), wird die Fernsteuerung sofort beendet und kann später auf der PC-Seite, sobald „**Lokal**“ nicht mehr aktiv ist, erneut übernommen werden
- Falls Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiv ist (auch „**Fern**“), wird die Fernsteuerung nur solange unterbrochen bis „**Lokal**“ wieder beendet, sprich die Fernsteuerung wieder erlaubt wird, weil der Pin REMOTE an der Analogschnittstelle weiterhin das Signal „Fernsteuerung = ein“ vorgibt, es sei denn dies wird während der Phase mit „**Lokal**“ geändert

3.5.3 Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle

3.5.3.1 Schnittstellenwahl

Das Gerät unterstützt nur die eingebauten Schnittstellen USB und Ethernet (optional erhältlich).

Für die USB-Schnittstelle wird ein Standardkabel mitgeliefert, sowie ein Windows-Treiber auf USB-Stick. Diese Schnittstelle benötigt keine Einstellungen im Setup-Menü.

Für die Ethernetschnittstelle sind dagegen die üblichen Netzwerkeinstellungen wie DHCP oder, bei manueller IP-Vergabe, die IP-Adresse usw. zu treffen, sofern nicht die Standardparameter bereits akzeptabel sind.

3.5.3.2 Allgemeines

Zur Installation des Netzwerkanschlusses siehe „1.9.8. Ethernet-Port“.

Die Schnittstellen benötigen nur wenige oder keine Einstellungen für den Betrieb bzw. können bereits mit den Standardeinstellungen direkt verwendet werden. Die zuletzt getroffenen Einstellungen werden dauerhaft gespeichert, können aber auch über den Menüpunkt „**Gerät zurücksetzen**“ auf die Standardwerte zurückgebracht werden.

Über die digitalen Schnittstellen können in erster Linie Sollwerte (Strom, Spannung, Leistung), sowie Gerätezustände gesetzt oder ausgelesen werden. In zweiter Linie sind fast alle über das HMI einstellbaren Werte (Schutz, Limits), sowie einige Betriebsparameter über Fernsteuerung einstellbar.

Bei Wechsel auf Fernsteuerung werden die zuletzt am Gerät eingestellten Werte beibehalten, bis sie geändert werden. Somit wäre eine reine Spannungssteuerung durch Vorgabe von Spannungssollwerten möglich, wenn die anderen Sollwerte unverändert blieben.

3.5.3.3 Programmierung

Details zur Programmierung der Schnittstellen, die Kommunikationsprotokolle usw. sind in der externen Dokumentation „Programmieranleitung ModBus & SCPI“ zu finden, die mit dem Gerät auf einer CD mitgeliefert wird bzw. als Download auf der EPS Stromversorgung Webseite verfügbar ist.

3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)

3.5.4.1 Allgemeines

Die optional erhältliche, galvanische getrennte, 15-polige analoge Schnittstelle (kurz: AS, siehe auch Abschnitt 1.9.9) befindet sich nach der Installation auf der Rückseite des Gerätes und bietet folgende Möglichkeiten:

- Fernsteuerung von Strom, Spannung und Leistung
- Fernüberwachung Status (CV)
- Fernüberwachung Alarmer (OT, OVP, PF)
- Fernüberwachung der Istwerte
- Ferngesteuertes Ein-/Ausschalten des DC-Ausganges

Das Stellen der **drei** Sollwerte Spannung, Strom und Leistung über analoge Schnittstelle geschieht **immer zusammen**. Das heißt, man kann nicht z. B. die Spannung über die AS vorgeben und Strom und Leistung am Gerät mittels Drehknopf einstellen oder umgekehrt.

Der OVP-Sollwert, sowie weitere Überwachungsgrenzen und Alarmschwellen können über die AS nicht ferngestellt werden und sind daher vor Gebrauch der AS am Gerät auf die gegebene Situation anzupassen. Die analogen Sollwerte können über eine externe Spannung eingespeist oder durch am Pin 3 ausgegebene Referenzspannung erzeugt werden. Sobald die Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiviert wurde, zeigt die Anzeige die Sollwerte an, wie Sie über die analoge Schnittstelle vorgegeben werden.

Die AS kann mit den gängigen Spannungsbereichen 0...5 V oder 0...10 V für jeweils 0...100% Nennwert betrieben werden. Die Wahl des Spannungsbereiches findet im Geräte-Setup statt, siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im MENU“. Die am Pin 3 (VREF) herausgegebene Referenzspannung wird dabei angepaßt und ist dann, je nach Wahl, 5 V oder 10 V. Es gilt dann folgendes:

0-5 V: Referenzspannung = 5 V, 0...5 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL) entsprechen 0...100% Nennwert, 0...100% Istwert entsprechen 0...5 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON).

0-10 V: Referenzspannung = 10 V, 0...10 V Sollwert (VSEL, CSEL, PSEL) entsprechen 0...100% Nennwert, 0...100% Istwert entsprechen 0...10 V an den Istwertausgängen (CMON, VMON).

Vorgabe von zu hohen Sollwerten (z. B. >5 V im gewählten 5 V-Bereich bzw. >10 V im gewählten 10 V-Bereich) wird abgefangen, in dem der jeweilige Sollwert auf 100% bleibt.

Bevor Sie beginnen: Unbedingt lesen, wichtig!



Nach dem Einschalten des Gerätes, während der Startphase, zeigt die AS unbestimmte Zustände an (ERROR usw.), die bis zum Erreichen der Betriebsbereitschaft ignoriert werden müssen.

- Fernsteuerung des Gerätes erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin REMOTE (5). Einzige Ausnahme ist der Pin REM-SB, der auch einzeln betrieben werden kann
- Bevor die Hardware verbunden wird, welche die analoge Schnittstelle bedienen soll, ist zu prüfen, daß diese keine höheren Spannungen als spezifiziert auf die Pins geben kann
- Sollwerteingänge (VSEL, CSEL, PSEL) dürfen nicht unbeschaltet bleiben, da sonst schwebend (floating). Sollwerte, die nicht gestellt werden sollen, wie z. B. die Leistung (PSEL), können fest auf 100% gelegt werden (Brücke nach VREF oder anders)

3.5.4.2 Auflösung und Abtastrate

Intern wird die analoge Schnittstelle digital verarbeitet. Das bedingt zum Einen eine bestimmte, maximal stellbare Auflösung. Diese ist für alle Sollwerte (VSEL usw.) und Istwerte (VMON/CMON) gleich und beträgt ca. 16384 (14 Bits). Durch Toleranzen am analogen Eingang kann sich die tatsächliche Auflösung leicht verringern.

Zum Anderen wird eine maximale Abtastrate der Eingänge von 500 Hz bedingt. Das bedeutet, die analoge Schnittstelle kann 500 mal pro Sekunde Sollwerte und deren Änderungen, sowie Zustände an den digitalen Pins verarbeiten.

3.5.4.3 Quittieren von Alarmmeldungen

Alarmmeldungen des Gerätes (siehe 3.6.1) erscheinen immer in der Anzeige, einige davon auch als Signal auf der analogen Schnittstelle (siehe Tabelle unten).

Tritt während der Fernsteuerung über analoge Schnittstelle ein Gerätealarm auf, schaltet der DC-Ausgang genauso aus wie bei manueller Bedienung. Bei Übertemperatur (OT) und Überspannung (OV) kann das über die Signalpins der AS erfaßt werden, bei anderen Alarmen, wie z. B. Überstrom (OC), nicht. Diese Alarme können nur durch Auswertung der Istwerte gegenüber den Sollwerten erfaßt werden.

Manche Alarme gelten als zu quittierende Fehler (siehe auch „3.6.1. Gerätealarme handhaben“). Sie können durch Aus- und Wiedereinschalten des DC-Ausgangs per Pin REM-SB quittiert werden, also eine HIGH-LOW-HIGH-Flanke (mind. 50 ms für LOW).

3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle

Pin	Name	Typ*	Bezeichnung	Standardpegel	Elektrische Eigenschaften
1	VSEL	AI	Sollwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von U_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% **** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% **** Eingangsimpedanz R_i >40 k Ω ...100 k Ω
2	CSEL	AI	Sollwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von I_{Nenn}	
3	VREF	AO	Referenzspannung	10 V oder 5 V	Genauigkeit < 0,2% *****, bei $I_{max} = +5$ mA Kurzschlussfest gegen AGND
4	DGND	POT	Bezugspotential für alle digitalen Signale		Für Steuer- und Meldesignale
5	REMOTE	DI	Umschaltung interne / externe Steuerung	Extern = LOW, $U_{Low} < 1$ V Intern = HIGH, $U_{High} > 4$ V Intern = Offen	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = -1$ mA bei 5 V U_{LOW} nach HIGH typ. = 3 V Empf. Sender: Open collector gegen DGND
6	ERROR	DO	Übertemperatur-Alarm oder Power Fail	Alarm = HIGH, $U_{High} > 4$ V kein Alarm = LOW, $U_{Low} < 1$ V	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA $I_{Max} = -10$ mA bei $U_{CE} = 0,3$ V $U_{Max} = 30$ V Kurzschlussfest gegen DGND
7	-	-	-	-	-
8	PSEL	AI	Sollwert Leistung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von P_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% **** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% **** Eingangsimpedanz R_i >40 k Ω ...100 k Ω
9	VMON	AO	Istwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von U_{Nenn}	
10	CMON	AO	Istwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von I_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% **** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% **** bei $I_{Max} = +2$ mA Kurzschlussfest gegen AGND
11	AGND	POT	Bezugspotential für alle analogen Signale		Für -SEL, -MON, VREF Signale
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	DC-Ausgang aus (DC-Ausgang ein) (Alarm quittieren ***)	Aus = LOW, $U_{Low} < 1$ V Ein = HIGH, $U_{High} > 4$ V Ein = Offen	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = +1$ mA bei 5 V Empfohlener Sender: Open-Collector gegen DGND
14	OVP	DO	Überspannungsalarm	OVP = HIGH, $U_{High} > 4$ V kein OVP = LOW, $U_{Low} < 1$ V	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA $I_{max} = -10$ mA bei $U_{ce} = 0,3$ V, $U_{max} = 0...30$ V Kurzschlussfest gegen DGND
15	CV	DO	Anzeige Spannungsregelung aktiv	CV = LOW, $U_{Low} < 1$ V CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4$ V	

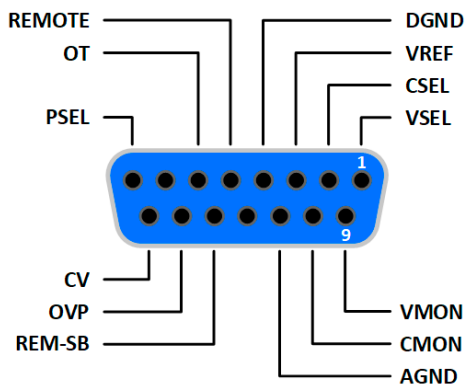
* AI = Analoger Eingang, AO = Analoger Ausgang, DI = Digitaler Eingang, DO = Digitaler Ausgang, POT = Potential

** Interne V_{cc} ca. 10 V

*** Nur während Fernsteuerung

**** Der Fehler addiert sich zum allgemeinen Fehler des zugehörigen Wertes am DC-Ausgang des Gerätes

3.5.4.5 Übersicht Sub-D-Buchse



3.5.4.6 Prinzipschaltbilder der Pins

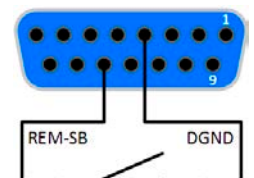
	Digitaler Eingang (DI) Es ist ein möglichst niederohmiger Schalter zu verwenden (Relaiskontakt, Schalter, Schütz o.ä.), um das Signal sauber nach DGND zu schalten.		Analoger Eingang (AI) Hochohmiger Eingang (Impedanz: >40 kΩ...100 kΩ) einer OP-Schaltung.
	Digitaler Ausgang (DO) Ein Quasi-Open-Collector, weil hochohmiger Pullup-Widerstand gegen interne Versorgung. Ist im geschalteten Zustand LOW und kann keine Lasten treiben, sondern nur schalten, wie im Bild links am Beispiel eines Relais' gezeigt.		Analoger Ausgang (AO) Ausgang einer OP-Schaltung, nicht oder nur sehr gering belastbar. Siehe Tabelle oben.

3.5.4.7 Anwendungsbeispiele

a) DC-Ausgang ein- oder ausschalten über Pin REM-SB



Ein digitaler Ausgang, z. B. von einer SPS, kann diesen Eingang unter Umständen nicht sauber ansteuern, da eventuell nicht niederohmig genug. Prüfen Sie die Spezifikation der steuernden Applikation. Siehe auch die Prinzipschaltbilder oben.



Dieser Eingang wird bei Fernsteuerung zum Ein- und Ausschalten des DC-Ausganges des Gerätes genutzt, kann aber auch ohne aktivierte Fernsteuerung genutzt werden. Siehe unten.

Es wird empfohlen, einen niederohmigen Kontakt wie einen Schalter, ein Relais oder Transistor zum Schalten des Pins gegen Masse (DGND) zu benutzen.

Folgende Situationen können auftreten:

- **Fernsteuerung wurde aktiviert**

Wenn Fernsteuerung über Pin REMOTE aktiviert ist, gibt nur „REM-SB“ den Zustand des DC-Ausganges des Gerätes gemäß Tabelle in 3.5.4.4 vor. Die logische Funktion und somit die Standardpegel können durch eine Einstellung im Setup-Menü des Gerät invertiert werden. Siehe 3.4.3.2.



Wird der Pin nicht beschaltet bzw. der angeschlossene Kontakt ist offen, ist der Pin HIGH. Bei Einstellung „Analogschnittstelle REM-SB = normal“ entspricht das der Vorgabe „DC-Ausgang einschalten“. Das heißt, sobald mit Pin REMOTE auf Fernsteuerung umgeschaltet wird, schaltet der DC-Ausgang ein!

Fernsteuerung wurde nicht aktiviert

In diesem Modus stellt der Pin eine Art **Freigabe** der Taste „On/Off“ am Bedienfeld des Gerätes bzw. des Befehls „DC-Ausgang ein/aus“ (bei digitaler Fernsteuerung) dar. Daraus ergeben sich folgende mögliche Situationen:

DC-Ausgang	+	Pegel an Pin REM-SB	+	Parameter „Analog-schnittstelle Rem-SB“	→ Verhalten
ist aus	+	HIGH	+	normal	→ DC-Ausgang nicht gesperrt. Er kann mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden.
		LOW	+	invertiert	
	+	HIGH	+	invertiert	→ DC-Ausgang gesperrt. Er kann nicht mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden. Bei Versuch wird eine Anzeige im Display bzw. eine Fehlermeldung erzeugt.
		LOW	+	normal	

Ist der DC-Ausgang bereits eingeschaltet, bewirkt der Pin die Abschaltung dessen bzw. später erneutes Einschalten, ähnlich wie bei aktivierter Fernsteuerung:

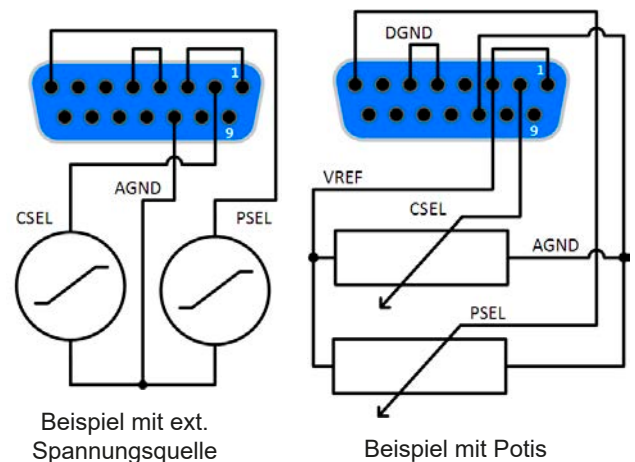
DC-Ausgang	+	Pegel an Pin REM-SB	+	Parameter „Analog-schnittstelle Rem-SB“	→ Verhalten
ist ein	+	HIGH	+	normal	→ Der DC-Ausgang bleibt eingeschaltet. Er kann mit der Taste On/Off am Bedienfeld oder per digitalem Befehl ein- oder ausgeschaltet werden
		LOW	+	invertiert	
	+	HIGH	+	invertiert	→ Der DC-Ausgang wird ausgeschaltet und bleibt gesperrt, solange der Pin den Zustand behält. Erneutes Einschalten durch Wechsel des Zustandes des Pins.
		LOW	+	normal	

b) Fernsteuerung von Strom und Leistung

Erfordert aktivierte Fernsteuerung (Pin REMOTE = LOW).

Über je ein Potentiometer werden die Sollwerte PSEL und CSEL aus beispielsweise der Referenzspannung VREF erzeugt. Das Netzgerät kann somit wahlweise in Strombegrenzung oder Leistungsbegrenzung arbeiten. Gemäß der Vorgabe von max. 5 mA für den Ausgang VREF sollten hier Potentiometer von mindestens 10 kOhm benutzt werden.

Der Spannungssollwert wird hier fest auf VREF ($\pm 100\%$) gelegt und beeinflusst somit Konstantstrom- oder Konstantleistungsbetrieb nicht.



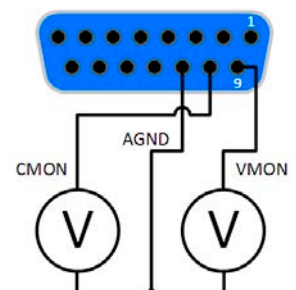
Bei Einspeisung der Steuerspannungen von einer externen Spannungsquelle wäre die Wahl des Eingangsspannungsbereiches für Sollwerte (0...5 V oder 0...10 V) zu beachten.



Bei Benutzung des Eingangsspannungsbereiches 0...5 V für 0...100% Sollwert halbiert sich die effektive Auflösung bzw. verdoppelt sich die minimale Schrittweite für Sollwerte/Istwerte.

c) Istwerte erfassen

Über die AS werden die Ausgangswerte von Strom und Spannung mittels 0...10 V oder 0...5 V abgebildet. Zur Erfassung dienen handelsübliche Multimeter o.ä.



3.6 Alarme und Überwachung

3.6.1 Gerätealarme handhaben

Bei Auftreten eines Gerätealarms wird üblicherweise zunächst der DC-Ausgang ausgeschaltet. Manche Alarme müssen zwecks Kenntnisnahme bestätigt werden, was allerdings erst geht, wenn sie nicht mehr anliegen, sprich die Ursache des Alarms beseitigt ist. Andere quittieren sich selbst, sobald die Ursache verschwindet (Überhitzung, Netzunterspannung).

► So bestätigen Sie einen Alarm in der Anzeige (während manueller Bedienung)

1. Wenn in der Anzeige ein Alarm angezeigt als überlagernde Meldung wird: mit **OK**.
2. Wenn der Alarm bereits einmal mit OK bestätigt wurde, aber noch angezeigt wird im Statusfeld, dann zuerst auf das Statusfeld tippen, damit die überlagernde Meldung erneut eingeblendet wird und dann mit **OK**.



Zum Bestätigen von Alarmen während analoger Fernsteuerung siehe „3.5.4.3. Quittieren von Alarmmeldungen“ bzw. bei digitaler Fernsteuerung siehe externe Dokumentation „Programming ModBus & SCPI“.

Manche Gerätealarme können konfiguriert werden:

Kurz	Lang	Beschreibung	Einstellbereich	Meldeorte
OVP	OverVoltage Protection	Überspannungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Ausgangsspannung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ V} \dots 1,1 \cdot U_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Analogschnittst., Digitale Schnittstellen
OCP	OverCurrent Protection	Überstromschutz. Löst einen Alarm aus, wenn der Ausgangsstrom am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ A} \dots 1,1 \cdot I_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Digitale Schnittstellen
OPP	OverPower Protection	Überleistungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Ausgangsleistung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ W} \dots 1,1 \cdot P_{\text{Nenn}}$	Anzeige, Digitale Schnittstellen

Diese Gerätealarme können nicht konfiguriert werden, da hardwaremäßig bedingt:

Kurz	Lang	Beschreibung	Meldeorte
PF	Power Fail	Löst einen Alarm aus, wenn die AC-Versorgung außerhalb der Spezifikationen des Gerätes arbeiten sollte (Unterspannung) oder wenn das Gerät von der AC-Versorgung getrennt wird, z. B. durch Ausschalten am Netzschalter. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	Anzeige, Analogschnittst., digitale Schnittstellen
OT	OverTemperature	Übertemperatur. Löst einen Alarm aus, wenn die Innentemperatur des Gerätes eine bestimmte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	Anzeige, Analogschnittst., digitale Schnittstellen

► So konfigurieren Sie die Gerätealarme

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld **MENU**.
2. Tippen Sie dann auf „Einstellungen“ und dann auf „Schutz-Einstellungen“.
3. Stellen Sie hier die Grenzen für die Gerätealarme gemäß Ihrer Anwendung ein, falls die Standardwerte von 103% (OVP) bzw. 110% (OCP, OPP) nicht passen.




Die Einstellwerte können auch direkt über eine Zehnertastatur eingegeben werden. Diese erscheint, wenn man auf der jeweiligen Seite, also z. B. „2. Protect“, unten auf das Bedienfeld Direkteingabe tippt.

3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren


Um bei manueller Bedienung die versehentliche Verstellung eines Wertes zu verhindern, können die Drehknöpfe sowie der Touchscreen gesperrt werden, so daß keine Verstellung eines Wertes per Drehknopf oder Bedienung per Touchscreen angenommen wird, ohne die Sperre vorher wieder aufzuheben.

► So sperren Sie das HMI

1. Tippen Sie auf der Hauptseite auf das Schloßsymbol .
2. Es erscheint die Menüseite „HMI-Sperre“, wo Sie festlegen können, ob Sie das HMI komplett (nur Haken bei „HMI sperren“) oder mit Ausnahme der Taste „On/Off“ (auch Haken bei „On/Off“ sperren möchten bzw. ob die Sperre zusätzlich mit einer PIN belegt werden soll („PIN aktivieren“). Diese PIN muß später beim Entsperren immer wieder eingegeben werden, solange sie aktiviert ist.



Vorsicht! Aktivieren Sie die Sperre nicht, wenn Sie sich nicht sicher sind, welche die aktuell gesetzte PIN ist bzw. ändern Sie diese vorher!

3. Aktivieren Sie die Sperre mit . Der Status „Gesperrt“ dann wie in der Anzeige eingeblendet.

Sobald bei gesperrtem HMI der Versuch unternommen wird etwas zu verändern, erscheint in der Anzeige eine Abfragemeldung, ob man entsperren möchte.


► So entsperren Sie das HMI

1. Tippen Sie in irgendeinen Bereich des Bildschirmoberfläche des gesperrten HMI oder betätigen Sie einen der Drehknöpfe oder betätigen Sie den Taster „On/Off“ (nur bei kompletter Sperre).
2. Es erscheint eine Abfrage: .
3. Entsperren Sie das HMI mittels des Bedienfeldes „Entsperren“. Erfolgt innerhalb von 5 Sekunden keine Eingabe, wird die Abfrage wieder ausgeblendet und das HMI bleibt weiterhin gesperrt. Sollte die zusätzliche PIN-Sperre (siehe Menü „HMI-Sperre“) aktiviert worden sein, erscheint eine weitere Abfrage zur Eingabe der PIN. Sofern diese richtig eingegeben wurde, wird das HMI entsperrt werden.

3.8 Einstellungsgrenzen (Limits) sperren


Um zu verhindern, daß die mit dem Gerät arbeitende, jedoch unprivilegierte Person durch versehentliches oder absichtliches Verstellen falsche Sollwerte setzt, können Einstellungsgrenzen definiert (siehe auch „3.4.4. Einstellungsgrenzen (Limits)“) und mittels einer PIN gegen Veränderung gesperrt werden. Dadurch werden die Menüpunkte „Limit-Einstellungen“ und „Profile“ unzugänglich. Die Sperre läßt sich nur durch Eingabe der korrekten PIN wieder entfernen. Tippt man auf ein gesperrtes Bedienfeld (ausgegraut), erscheint eine Abfrage, über die per Eingabe der richtigen PIN die Sperre wieder aufheben kann.

► So sperren Sie die Limits-Einstellseite

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie auf der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Tippen Sie auf „Seite 2“, dann auf „HMI-Einstellungen“ und dort auf „HMI Sperre“.
3. Setzen Sie den Haken bei „Limits sperren“ und auch „PIN aktivieren“.





Die Verwendung der PIN durch Setzen von „PIN aktivieren“ wird für die Limits-Sperre empfohlen. Die PIN ist dieselbe wie für die HMI-Sperre.

4. Aktivieren Sie die Sperre mit .



Vorsicht! Aktivieren Sie die Sperre nicht, wenn Sie sich nicht sicher sind, welche die aktuell gesetzte PIN ist bzw. ändern Sie diese vorher!

► So entsperren Sie die Limits-Einstellseite

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie auf der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Tippen Sie auf „Seite 2“, dann auf „HMI-Einstellungen“ und dort auf „HMI Sperre“.
3. Auf der Einstellseite „HMI Sperre“ entfernen Sie den Haken bei „Limits sperren“. In dem Pop-up betätigen Sie die „Entsperren“ und werden dann aufgefordert, die vierstellige PIN einzugeben.
4. Deaktivieren Sie die Sperre nach der Eingabe der korrekten PIN mit .


3.9 Nutzerprofile laden und speichern

Das Menü „Profile“ dient zur Auswahl eines Profils zum Laden bzw. zum Wechsel zwischen einem Standardprofil und 5 Nutzerprofilen. Ein Profil ist eine Sammlung aller Einstellungen und aller Sollwerte. Bei Auslieferung des Gerätes bzw. nach einem Zurücksetzungsvorgang haben alle sechs Profile dieselben Einstellungen und sämtliche Sollwerte sind auf 0. Werden vom Anwender dann Einstellungen getroffen und Werte verändert, so geschieht das in einem Arbeitsprofil, das auch über das Ausschalten hinweg gespeichert wird. Dieses Arbeitsprofil kann in eins der fünf Nutzerprofile gespeichert bzw. aus diesen fünf Nutzerprofilen oder aus dem Standardprofil heraus geladen werden. Das Standardprofil selbst kann nur geladen werden.

Der Sinn von Profilen ist es, z. B. einen Satz von Sollwerten, Einstellungsgrenzen und Überwachungsgrenzen schnell zu laden, ohne diese alle jeweils immer neu einstellen zu müssen. Da sämtliche Einstellungen zum HMI mit im Profil gespeichert werden, also auch die Sprache, wäre beim Wechsel von einem Profil zum anderen auch ein Wechsel der Sprache des HMI möglich.


Bei Aufruf der Profilenüseite und Auswahl eines Profil können dessen wichtigsten Einstellungen, wie Sollwerte, Einstellungsgrenzen usw. betrachtet, aber nicht verstellt werden.

► So speichern Sie die aktuellen Werte und Einstellungen (Arbeitsprofil) in ein Nutzerprofil

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Im Menü tippen Sie dann auf „Seite 2“ und dort auf „Profile“.
3. In der nun erscheinenden Auswahl (siehe Bild rechts) wählen Sie zwischen Nutzerprofil 1-5 aus, in welches Sie speichern wollen. Das gewählte Nutzerprofil wird daraufhin angezeigt. Sie können hier die Einstellungen und Werte noch einmal kontrollieren, jedoch nicht verändern.
4. Tippen Sie auf das Bedienfeld „Speich./Lad.“ und in der dann folgenden Auswahl auf „Speichern“.




► So laden Sie ein Nutzerprofil zur Verwendung

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Im Menü tippen Sie dann auf „Seite 2“ und dort auf „Profile“.
3. In der nun erscheinenden Auswahl (siehe Bild oben) wählen Sie zwischen Nutzerprofil 1-5 aus, in welches Sie benutzen wollen. Das gewählte Nutzerprofil wird daraufhin angezeigt. Sie können hier die Einstellungen und Werte noch einmal kontrollieren, jedoch nicht verändern.
4. Tippen Sie auf das Bedienfeld „Speich./Lad.“ und in der dann folgenden Auswahl auf „Laden“.

Benutzerprofile können auch auf einen USB-Stick (siehe Abschnitt 1.9.5.5 für die Anforderungen an den Stick) gespeichert bzw. von diesem geladen werden.

► So laden oder speichern Sie Nutzerprofil auf/von USB-Stick

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang tippen Sie in der Hauptseite auf das Bedienfeld .
2. Im Menü tippen Sie dann auf „Seite 2“ und dort auf „Profile“. Wählen Sie dort das zu ladende bzw. zu speichernde Nutzerprofil durch Antippen aus.
3. In dem Übersichtsfenster zum gewählten Profil tippen Sie auf das Bedienfeld „Import/Export“ und dann zum Laden des Profils von USB-Stick auf „Von USB laden“ bzw. zum Speichern auf „Auf USB sichern“.



- *Das Laden eines Profils vom USB-Stick überschreibt die im Gerät gespeicherten Werte des gewählten Profils*
- *Die Nummer im Dateinamen eines gespeicherten Benutzerprofils hat keinen Bezug zur Nummer des Benutzerprofils von dem es mal gespeichert wurde bzw, in das es geladen werden soll*
- *Die Auswahl zum Laden eines Profils kann nur die ersten 10 gefundenen Profildateien auflisten, auch wenn mehr Dateien im Ordner sein sollten*
- *Profildateien werden beim Laden daraufhin überprüft, ob Sie für das aktuelle Gerät hinsichtlich der gespeicherten Werte passen und ggf. abgelehnt*

Nachdem ein Profil vom Stick geladen wurde, ist es nicht automatisch aktiv. Es muß dann wie bei einem Profilwechsel noch in das Standardprofil geladen werden. Siehe oben.

3.10 Weitere Anwendungen

3.10.1 Reihenschaltung

Reihenschaltung zweier oder mehrerer Geräte ist möglich, aber nur eingeschränkt zulässig. Es sind dabei aus Sicherheits- und Isolationsgründen folgende Einschränkungen zu beachten:



- Beide Ausgangspole (DC- und DC+) sind über X-Kondensatoren an PE (Gehäuse) gekoppelt. Daher darf aus Isolationsgründen der DC-Ausgangspol von keinem Gerät in der Reihenschaltung auf ein Potential gegenüber Erde (PE) höher als in den technischen Daten angegeben angehoben werden!
- Fernführung darf nicht angebunden werden!
- Reihenschaltung darf nur mit Geräten gleicher Nennwerte hergestellt werden, also z. B. Netzgerät PS 9080-60 T mit Netzgerät PS 9080-60 T oder PSI 9080-60 T

Reihenschaltung wird vom Gerät nicht explizit unterstützt und es sind auch keine extra Schnittstellen oder Signale dafür vorhanden. Die Geräte teilen sich nur Ausgangsstrom und -spannung. Das bedeutet, sie müssen alle einzeln eingestellt und bedient werden. Dies geschieht entweder manuell oder per Fernsteuerung (digital bzw. analog).

Gemäß der Begrenzung der Potentialverschiebung des DC-Ausgangs (siehe auch „2.3.5. Erdung des DC-Ausgangs“) dürfen bestimmte Modelle gar nicht erst in Reihe geschaltet werden, z. B. ein Modell mit 500 V Nennspannung, weil dessen Minuspol nach PE nur bis 400 V isoliert ist. Zwei 200 V-Modelle dagegen dürften in Reihe geschaltet werden.

Die analogen Schnittstellen der Geräte in Reihenschaltung dürfen dabei zwecks gleichzeitiger Bedienung parallel verdrahtet werden, weil die analoge Schnittstelle galvanisch getrennt ist zum Gerät. Dabei dürfen wiederum die Masse (AGND, DGND) der analogen Schnittstellen geerdet werden, wie das bei Ansteuerung über eine Hardware wie einen PC automatisch geschehen kann, sobald verbunden.

3.10.2 Parallelschaltung

Mehrere Geräte gleicher Art und möglichst gleichen Modells können zu einer Parallelschaltung verbunden werden, um eine höhere Gesamtleistung zu erzielen. Dabei werden alle Netzgeräte von ihren DC-Ausgängen zur Last verbunden, so daß sich der Gesamtstrom summieren kann. Eine Unterstützung zwecks gegenseitiger Ausregelung der Netzgeräte untereinander in Form eines Master-Slave-System ist nicht gegeben. Die Geräte müssen alle separat gesteuert werden. Dabei sind parallele Signale an der analogen Schnittstelle anwendbar, da diese galvanisch getrennt ist vom Rest des Gerätes. Generell sollten folgende Dinge beachtet und eingehalten werden:

- Parallelschaltung immer nur mit identischen Modellen
- Möglichst keine Verbindung zwischen einer Masse der analogen Schnittstelle und dem DC-Minus-Ausgang herstellen, weil das die galvanische Trennung aufhebt. Das ist insbesondere zu beachten, wenn einer der DC-Ausgangspole geerdet oder im Potential verschoben werden soll.
- Leitungen zur Last dürfen nicht von Netzgerät zu Netzgerät, sondern stets von jedem Netzgerät direkt zur Last verlegt werden, weil sonst die DC-Ausgangsklemmen strommäßig überbelastet werden könnten.

3.10.3 Betrieb als Batterielader

Ein Netzgerät kann, mit Einschränkungen, auch als Batterielader betrieben werden. Es fehlt dabei die Batterieüberwachung, eine eventuelle Trennung in Form eines Relais oder Schützes zwecks Schutz vor Überspannung von außen oder Verpolung, sowie eine Ladeautomatik.

Folgendes gilt es zu beachten:

- Kein Verpolungsschutz! Das Gerät wird durch eine verpolt angeschlossene Batterie beschädigt, auch wenn es nicht eingeschaltet ist.
- Das Gerät hat intern eine hochohmige Grundlast. Diese würde bei ausgeschaltetem DC-Ausgang, auch bei ausgeschaltetem Gerät, eine dauerhaft angeschlossene Batterie langsam aber konstant entladen, eventuell sogar bis Tiefentladung. Es empfiehlt sich daher, den DC-Ausgang nur für das Ab- und Anklemmen der Batterie auszuschalten und ansonsten Erhaltungsladung zu betreiben bzw. die Batterie abzuklemmen.

4. Instandhaltung & Wartung

4.1 Wartung / Reinigung

Die Geräte erfordern keine Wartung. Reinigung kann, je nachdem in welcher Umgebung sie betrieben werden, früher oder später für den internen Lüfter nötig sein. Diese dienen zur Kühlung der internen Komponenten, die durch die zwangsweise entstehende, jedoch geringe Verlustleistung erhitzt werden. Stark verdreckte Lüfter können zu unzureichender Luftzufuhr führen und damit zu vorzeitiger Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Überhitzung bzw. zu vorzeitigen Defekten.

Die Reinigung der internen Lüfter kann mit einem Staubsauger oder ähnlichem Gerät erfolgen. Dazu ist das Gerät unter Umständen zu öffnen.

4.2 Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur

Im Fall, daß sich das Gerät plötzlich unerwartet verhält, was auf einen möglichen Defekt hinweist, oder es einen offensichtlichen Defekt hat, kann und darf es nicht durch den Anwender repariert werden. Konsultieren Sie bitte im Verdachtsfall den Lieferanten und klären Sie mit ihm weitere Schritte ab.

Üblicherweise wird es dann nötig werden, das Gerät an den Hersteller zwecks Reparatur (mit Garantie oder ohne) einzuschicken. Im Fall, daß eine Einsendung zur Überprüfung bzw. Reparatur ansteht, stellen Sie sicher, daß...

- Sie vorher Ihren Lieferanten kontaktiert und mit ihm abgeklärt haben, wie und wohin das Gerät geschickt werden soll
- es in zusammengebautem Zustand sicher für den Transport verpackt wird, idealerweise in der Originalverpackung.
- mit dem Gerät zusammen betriebene Optionen, wie z. B. ein digitales AnyBus-Schnittstellenmodul, mit dem Gerät mit eingeschickt werden, wenn sie mit dem Problemfall in Zusammenhang stehen.
- eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung beiliegt.
- bei Einsendung zum Hersteller in ein anderes Land alle für den Zoll benötigten Papiere beiliegen.

4.2.1 Defekte Netzsicherung tauschen

Die Absicherung des Gerätes erfolgt über eine Schmelzsicherung 5x 20 mm (für Wert siehe Markierung auf Sicherung bzw. technische Daten in 1.8.3), die sich hinten am Gerät in einem Sicherungshalter (separat oder in der Netzanschlußbuchse, ist modellabhängig) befindet. Zum Austausch der Sicherung muß das Gerät nicht geöffnet werden. Ersetzen Sie die Sicherung einfach, indem Sie zuerst das Netzkabel abziehen und dann den Sicherungshalter mit einem flachen Schraubendreher öffnen. Es muß stets eine Sicherung gleichen Typs eingesetzt werden.

4.2.2 Firmware-Aktualisierungen



Firmware-Updates sollten nur dann durchgeführt werden, wenn damit Fehler in der bisherigen Firmware des Gerätes behoben werden können!

Die Firmwares der Bedieneinheit HMI, der Kommunikationseinheit KE und des digitalen Reglers DR können über die rückseitige USB-Schnittstelle aktualisiert werden. Dazu wird die Software EPS Power Control benötigt, die mit dem Gerät mitgeliefert wird, welche aber auch als Download von der Herstellerwebseite erhältlich ist, zusammen mit einer Firmware-Datei.

Es wird jedoch davor gewarnt, Updates bedenkenlos zu installieren. Jedes Update birgt das Risiko, das Gerät oder ganze Prüfsysteme vorerst unbenutzbar zu machen. Daher wird empfohlen, nur dann Updates zu installieren, wenn...

- damit ein am Gerät bestehendes Problem direkt behoben werden kann, insbesondere wenn das von uns im Rahmen der Unterstützung zur Problembehebung vorgeschlagen wurde.
- neue Funktionen in der Firmware-Historie aufgelistet sind, die genutzt werden möchten. In diesem Fall geschieht die Aktualisierung des Gerätes auf eigene Gefahr!

Außerdem gilt im Zusammenhang mit Firmware-Aktualisierung folgendes zu beachten:

- Simple Änderungen in Firmwares können für den Endanwender zeitaufwendige Änderungen von Steuerungs-Applikationen mit sich bringen. Es wird empfohlen, die Firmware-Historie in Hinsicht auf Änderungen genauestens durchzulesen
- Bei neuen Funktionen ist eine aktualisierte Dokumentation (Handbuch und/oder Programmieranleitung, sowie LabView VIs) teils erst viel später verfügbar

4.3 Nachjustierung (Kalibrierung)

4.3.1 Einleitung

Die Geräte der Serie PS 9000 T verfügen über eine Nachjustierungsfunktion, die im Rahmen einer Kalibrierung dazu dient, Abweichungen zwischen den Stellwerten und tatsächlichen Werten bis zu einem gewissen Grad zu kompensieren. Gründe, die eine Nachjustierung der Gerätestellwerte nötig machen, gibt es einige: Bauteilalterung, extreme Umgebungsbedingungen, häufige Benutzung.

Um festzustellen, ob die zulässige Toleranz bei Stellwerten überschritten wurde, erfordert es präzise externe Meßgeräte, deren Meßfehler weitaus geringer sein muß, jedoch höchstens die Hälfte der Toleranz des Gerätes betragen darf. Erst dann kann ein Vergleich zwischen Stellwert und tatsächlichem Ausgangswert gezogen werden.

Also wenn Sie z. B. den Strom des Modells PS 9080-60 T bei den max. 60 A kalibrieren wollten, wobei der Strom in den technischen Daten mit einem max. Fehler von 0,2% angegeben ist, dürfte der zu verwendende Meßshunt max. 0,1% Fehler haben, sollte jedoch möglichst noch besser sein. Auch und gerade bei relativ hohen Strömen darf der Meßvorgang nicht zu lange dauern bzw. der Meßshunt nicht zu 100% belastet werden, weil er dann seinen max. Fehler voraussichtlich überschreiten wird. Bei z. B. 60 A wäre daher ein Shunt zu empfehlen, der für mindestens 25% mehr Strom ausgelegt ist, z. B. ein 100 A-Shunt.

Bei Strommessung über Shunts addiert sich außerdem der Fehler des Meßgeräts (Multimeter am Shunt) zu dem des Shunts. Die Summe der Fehler darf bzw. sollte die max. Fehlertoleranz des zu kalibrierenden Gerätes nicht überschreiten.

4.3.2 Vorbereitung

Für eine erfolgreiche Messung und Nachkalibrierung werden bestimmte Meßmittel und Umgebungsbedingungen benötigt:

- Ein Meßmittel (Multimeter) für die Spannungsmessung, das im Meßbereich, in dem die Nennspannung des PS-Gerätes zu messen ist, eine Fehlertoleranz besitzt, die maximal nur halb so groß ist wie die Spannungsfehlertoleranz des Netzgerätes. Dieses Meßmittel kann auch für die Messung der Shuntspannung benutzt werden
- Falls der Strom zu kalibrieren ist: geeigneter Meßshunt, der für mindestens 125% des Maximalstromes des Netzgerätes ausgelegt ist und der eine Fehlertoleranz besitzt, die maximal nur halb so groß ist wie die Stromfehlertoleranz des zu kalibrierenden Netzgerätes
- Normale Umgebungstemperatur von ca. 20-25°C
- Eine oder zwei einstellbare Lasten, idealerweise elektronische, die mind. 102% Spannung und Strom der Maximalwerte des zu kalibrierenden PS-Gerätes aufnehmen können

Bevor es losgehen kann, sind noch einige Maßnahmen zu treffen:

- Das PS-Gerät mit der Last verbinden und mindestens 10 Minuten lang mit 50% Leistung warmlaufen lassen
- Für das Anschließen des Fernfühlungseingangs ("Sense") ein Verbindungskabel zum DC-Ausgang vorbereiten, aber noch nicht stecken
- Jegliche Fernsteuerung beenden
- Shunt zwischen Netzgerät und Last installieren und so platzieren, daß er durch Luftbewegung oder einen Lüfter gekühlt wird
- Geeignete Meßmittel am DC-Ausgang und am Shunt anschließen, je nachdem ob zuerst Spannung oder Strom kalibriert werden soll

4.3.3 Abgleichvorgang

Nach der Vorbereitung kann der Abgleich starten. Wichtig ist jetzt die Reihenfolge. Generell müssen nicht immer alle drei Parameter abgeglichen werden, es wird aber empfohlen. Es gilt dabei:



Während die Ausgangsspannung abgeglichen wird, darf der Fernfühlungseingang nicht verbunden sein.

Die Erläuterung des Abgleichvorgangs erfolgt anhand des Beispiel-Modells PS 9080-60 T. Andere Modelle sind auf gleiche Weise zu behandeln, mit entsprechenden Werten für Spannung und Strom des Netzgerätes.

4.3.3.1 Sollwerte abgleichen

► So gleichen Sie die Spannung ab

1. Spannungsmeßgerät am DC-Ausgang anschließen. Die Last auf etwa 5% des Nennstromes des Netzgerätes, hier z. B. ≈ 3 A und 0 V (falls elektronische Last) einstellen.
2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang in das MENU wechseln, dann auf „**Einstellungen**“ tippen, dann „**Seite 2**“ und dort auf „**Gerät abgleichen**“.
3. In der folgenden Übersicht wählen: **Spannungs-Abgleich**, dann **Ausgangsabgleich** und **WEITER**. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein, setzt eine bestimmte Ausgangsspannung und zeigt den Meßwert **U-mon** an.
4. Im nächsten Bildschirm ist eine manuelle Eingabe erforderlich. Geben Sie hier die mit Ihrem externen Meßmittel gemessene Ausgangsspannung bei **Messwert=** über die Zehnertastatur ein (vorher auf den angezeigten Wert tippen) und vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **ENTER** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkt 4. für die nächsten Schritte (insgesamt vier).



► So gleichen Sie den Strom ab

1. Die Last auf etwa 102% Nennstrom des PS-Gerätes einstellen. In diesem Beispiel dann rechnerisch 61,2 A bzw. abgerundet 61 A.
2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang in das MENU wechseln, dann auf „**Einstellungen**“ tippen, dann „**Seite 2**“ und dort auf „**Gerät abgleichen**“.
3. In der folgenden Übersicht wählen: **Stromabgleich**, dann **Ausgangsabgleich** und **WEITER**. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein und setzt eine bestimmte Stromgrenze, während von der Last oder Senke belastet, und zeigt den Meßwert **I-mon** an.
4. Im nächsten Bildschirm ist eine Eingabe erforderlich. Geben Sie hier den mit Ihrem externen Meßmittel (Shunt) gemessenen Ausgangsstrom bei **Messwert=** über die Zehnertastatur ein (vorher auf den angezeigten Wert tippen) und vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **ENTER** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkt 4. für die nächsten Schritte (insgesamt vier).

4.3.3.2 Fernführung abgleichen

Falls Fernführung (Sense) generell genutzt wird, sollte die Fernführungsspannung auch abgeglichen werden. Die Vorgehensweise ist dabei identisch mit dem Spannungsabgleich, außer daß hierbei der Fernführungseingang (Sense) mit dem DC-Ausgang des PS polrichtig verbunden sein muß.

► So gleichen Sie die Sense-Spannung ab

1. Den Fernführungseingang (Sense) mit dem DC-Anschluß der (elektronischen) Last verbinden und dabei auf richtige Polarität achten. Parallel dort ein Spannungsmeßgerät anschließen. Die Last auf etwa 5% des Nennstroms des Netzgerätes, hier ≈ 3 A, und 0 V (falls elektronische Last) einstellen.
2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang in das MENU wechseln, dann auf „**Einstellungen**“ tippen, dann „**Seite 2**“ und dort auf „**Gerät abgleichen**“.
3. In der folgenden Übersicht wählen: **Sense-Sp.-Abgleich**, dann **Ausgangs-Abgleich** und **WEITER**. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein, setzt eine bestimmte Ausgangsspannung und zeigt den Meßwert **U-mon** an.
4. Im nächsten Bildschirm ist eine manuelle Eingabe erforderlich. Geben Sie hier die mit Ihrem externen Meßmittel gemessene Fernführungsspannung bei **Messwert=** über die Zehnertastatur ein (vorher auf den angezeigten Wert tippen) und vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **ENTER** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkt 4. für die nächsten Schritte (insgesamt vier).

4.3.3.3 Istwerte abgleichen

Die Vorgehensweise beim Abgleich der Istwerte für die Ausgangsspannung, den Ausgangsstrom und die Ausgangsspannung bei Fernfühlungs-Betrieb ist weitgehend identisch mit der für die Sollwerte. In den Untermenüs wird statt „Ausgangs-Abgleich“ dann jeweils „Anzeige-Abgleich“ gewählt. Der Unterschied zum Sollwerteabgleich ist, daß hier nichts eingegeben werden muß, sondern nur die angezeigten Meßwerte bestätigt werden müssen, wie in der Anzeige dazu aufgefordert. Bitte beachten Sie, den angezeigten Meßwert immer erst nach etwa mindestens 2 Sekunden Wartezeit zu bestätigen, weil eine Einpendelung des Meßwertes stattfindet.

4.3.3.4 Speichern und beenden

Zum Schluß kann noch über das Bedienfeld



das Datum des Abgleichs im Format JJJJ / MM / TT ein-

Danach sollten die Abgleichwerte unbedingt noch mit dem Bedienfeld



gespeichert werden.



Verlassen des Abgleichmenüs ohne auf „Speichern und beenden“ zu tippen verwirft alle ermittelten Abgleichdaten und die Abgleichprozedur müßte wiederholt werden!

4.4 Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1

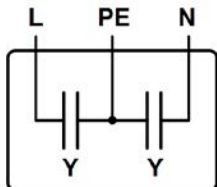
Die nach DIN VDE 0701-1 durchgeführte Ersatzableitstrommessung führt unter Umständen zu Ergebnissen, die außerhalb der Norm liegen. Grund: die Messung wird in erster Linie an sog. Netzfiltern am Wechselspannungseingang der Geräte durchgeführt. Diese Filter sind **symmetrisch** aufgebaut. Das heißt, es ist unter Anderem jeweils ein Y-Kondensator von N und L nach PE geführt. Da bei der Messung N und L verbunden werden und der nach PE abfließende Strom gemessen wird, liegen somit **zwei** Kondensatoren parallel, was den gemessenen Ableitstrom **verdoppelt**.

Dies ist nach geltender Norm zulässig, bedeutet für die Messung aber, daß der ermittelte Wert **halbiert** werden muß, um dann festzustellen, ob er der Norm entspricht.

Zitat aus der Norm, Abschnitt 5.7.4:

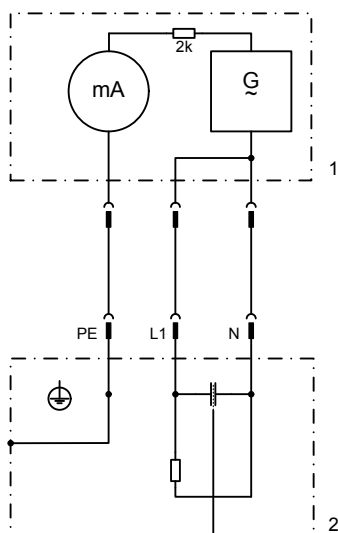
„...Bei Geräten mit zweipoliger Abschaltung und symmetrischer kapazitiver Schaltung darf der Meßwert bei diesem Verfahren halbiert werden...“

Grafische Verdeutlichung der symmetrischen Schaltung:



Beispieldarstellung aus der Norm, Bild C.3c, Schutzleiterstrommessung, Ersatzableitstrommeßverfahren:

Hinweis: Das Bild unten zeigt das Meßverfahren für zweiphasige Netzanschlüsse. Bei einem Drehstromgerät wird Phase N dann durch L2 und/oder L3 ersetzt.



5. Service & Support

5.1 Reparaturen

Reparaturen, falls nicht anders zwischen Anwender und Lieferant ausgemacht, werden durch den Hersteller durchgeführt. Dazu muß das Gerät im Allgemeinen an den Hersteller eingeschickt werden. Es wird keine RMA-Nummer benötigt. Es genügt, das Gerät ausreichend zu verpacken, eine ausführliche Fehlerbeschreibung und, bei noch bestehender Garantie, die Kopie des Kaufbelegs beizulegen und an die unten genannte Adresse einzuschicken.

5.2 Kontaktmöglichkeiten

Bei Fragen und Problemen mit dem Betrieb des Gerätes, Verwendung von optionalen Komponenten, mit der Dokumentation oder Software kann der technische Support telefonisch oder per E-Mail kontaktiert werden.

Adressen	E-Mailadressen	Telefonnummern
EPS Stromversorgung GmbH Alter Postweg 101 86159 Augsburg	Alle Themen: info@eps-germany.de	Zentrale: 0821 / 570451-0

