

Betriebsanleitung

PS 9000 1U

DC-Labornetzgerät



Achtung! Diese Anleitung gilt nur für Geräte mit einer Firmware ab „KE: 3.07“ und „HMI: 2.05“. Zwecks Verfügbarkeit von Updates bitte unsere Webseite aufsuchen oder anfragen.



Doc ID: PS91UDE
Revision: 07
Date: 08/2020



INHALT

1 ALLGEMEINES

1.1	Zu diesem Dokument	5
1.1.1	Aufbewahrung und Verwendung	5
1.1.2	Urberschutz (Copyright)	5
1.1.3	Geltungsbereich	5
1.1.4	Symbolerläuterungen	5
1.2	Gewährleistung und Garantie	5
1.3	Haftungsbeschränkungen	5
1.4	Entsorgung des Gerätes	6
1.5	Produktschlüssel	6
1.6	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.7	Sicherheit	7
1.7.1	Sicherheitshinweise	7
1.7.2	Verantwortung des Bedieners	8
1.7.3	Pflichten des Betreibers	8
1.7.4	Anforderungen an das Bedienpersonal	8
1.7.5	Alarmsignale	9
1.8	Technische Daten	9
1.8.1	Zulässige Betriebsbedingungen	9
1.8.2	Allgemeine technische Daten	9
1.8.3	Spezifische technische Daten	10
1.8.4	Ansichten	14
1.8.5	Bedienelemente	17
1.9	Aufbau und Funktion	18
1.9.1	Allgemeine Beschreibung	18
1.9.2	Blockdiagramm	18
1.9.3	Lieferumfang	18
1.9.4	Die Bedieneinheit (HMI)	19
1.9.5	Share-Bus-Anschluß	20
1.9.6	USB-Port	21
1.9.7	Ethernet-Port	21
1.9.8	Analogschnittstelle	21
1.9.9	Sense-Anschluß (Fernfühlung)	21

2 INSTALLATION & INBETRIEBNAHME

2.1	Transport und Lagerung	22
2.1.1	Transport	22
2.1.2	Verpackung	22
2.1.3	Lagerung	22
2.2	Auspacken und Sichtkontrolle	22
2.3	Installation	22
2.3.1	Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch	22
2.3.2	Vorbereitung	22
2.3.3	Aufstellung des Gerätes	23
2.3.4	Anschließen an das Stromnetz (AC)	23
2.3.5	Anschließen von DC-Lasten	24
2.3.6	Erdung des DC-Ausgangs	25
2.3.7	Anschließen der Fernfühlung	25
2.3.8	Anschließen des „Share-Bus“	26
2.3.9	Anschließen der analogen Schnittstelle	26

2.3.10	Anschließen des USB-Ports	26
2.3.11	Erstinbetriebnahme	26
2.3.12	Einrichten der Netzwerkverbindung	27
2.3.13	Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung	27

3 BEDIENUNG UND VERWENDUNG

3.1	Wichtige Hinweise	28
3.1.1	Personenschutz	28
3.1.2	Allgemein	28
3.2	Regelungsarten	28
3.2.1	Spannungsregelung / Konstantspannung	28
3.2.2	Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung	29
3.2.3	Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung	29
3.3	Alarmzustände	30
3.3.1	Power Fail	30
3.3.2	Übertemperatur (Overtemperature)	30
3.3.3	Überspannung (Overvoltage)	30
3.3.4	Überstrom (Overcurrent)	30
3.3.5	Überleistung (Overpower)	30
3.4	Manuelle Bedienung	31
3.4.1	Einschalten des Gerätes	31
3.4.2	Ausschalten des Gerätes	31
3.4.3	Konfiguration im Einstellmenü (Menu)	31
3.4.4	Einstellgrenzen (Limits)	35
3.4.5	Soll- und Istwertanzeige wechseln	36
3.4.6	Sollwerte manuell einstellen	36
3.4.7	Das Schnellmenü	37
3.4.8	DC-Ausgang ein- oder ausschalten	37
3.5	Fernsteuerung	38
3.5.1	Allgemeines	38
3.5.2	Bedienorte	38
3.5.3	Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle	38
3.5.4	Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)	39
3.6	Alarmer und Überwachung	43
3.6.1	Begriffsdefinition	43
3.6.2	Gerätealarmer handhaben	43
3.7	Bedieneinheit (HMI) sperren	44
3.8	Nutzerprofile laden und speichern	45
3.9	Weitere Anwendungen	46
3.9.1	Parallelschaltung mit Share Bus	46
3.9.2	Reihenschaltung	47
3.9.3	Betrieb als Batterielader	47
3.9.4	Zwei-Quadranten-Betrieb (2QB)	48

4 INSTANDHALTUNG & WARTUNG

4.1	Wartung / Reinigung	50
4.2	Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur	50
4.2.1	Firmware-Aktualisierungen.....	50
4.3	Gerät abgleichen (Nachjustierung)	51
4.3.1	Einleitung.....	51
4.3.2	Vorbereitung.....	51
4.3.3	Abgleichvorgang	51
4.4	Ersatz-Ableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1	53

5 SERVICE & SUPPORT

5.1	Übersicht.....	54
5.2	Kontaktmöglichkeiten	54

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 Geräte, sowie für deren Abvarianten:

Model	Artikelnr.	Model	Artikelnr.
PS 9080-50 1U	06230400	PS 9080-100 1U	06230405
PS 9200-25 1U	06230401	PS 9200-50 1U	06230406
PS 9360-15 1U	06230402	PS 9360-30 1U	06230407
PS 9500-10 1U	06230403	PS 9500-20 1U	06230408
PS 9750-06 1U	06230404	PS 9750-12 1U	06230409

Änderungen und Abweichungen, bei Sondergeräten, werden in einem separaten Dokument aufgelistet.

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

Elektro-Automatik garantiert die Funktionsfähigkeit der angewandten Verfahrenstechnik und die ausgewiesenen Leistungsparameter. Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der mängelfreien Übergabe.

Die Garantiebestimmungen sind den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der EA Elektro-Automatik GmbH 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 - 50 1U zzz

					Feld zur Kennzeichnung installierter Optionen und/oder Sondermodelle: S01...S0x = Sondermodell
					Ausführung/Bauweise (nicht überall angegeben): 1U = 19" Bauform mit 1 HE
					Maximalstrom des Gerätes in Ampere
					Maximalspannung des Gerätes in Volt
					Serienkennzeichnung: 9 = Serie 9000
					Typkennzeichnung: PS = Power Supply (Netzgerät), meist 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. 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 die Gefahr eines Stromschlags besteht!
- Berühren Sie die Kontakte am DC-Terminal 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, die sich nicht entladen können.
- Beachten Sie stets die fünf Sicherheitsregeln beim An- und Abklemmen von elektrischen Geräten:
 - Freischalten (phys. Trennung aller Spannungsquellen vom Gerät)
 - Gegen Wiedereinschalten sichern
 - Spannungsfreiheit feststellen
 - Erden und kurzschließen
 - Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder räumlich trennen



- 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 Nenneingangsspannung 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**), akustisch (Piezosummer) oder elektronisch (Pin/Meldeausgang an einer analogen Schnittstelle) erfolgen. Alle diese Alarme bewirken die dauerhafte oder zeitweise Abschaltung des DC-Ausgangs.

Bedeutung der Alarmsignale:

Signal OT (OverTemperature)	• Überhitzung des Gerätes • DC-Ausgang wird zeitweise abgeschaltet • Unkritisch
Signal OVP (OverVoltage)	• Überspannungsabschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen überhöhter Spannung, von außen auf das Gerät gelangend oder durch einen Defekt vom Gerät erzeugt oder weil die eingestellte Ausgangsspannung höher ist als die eingestellt OVP-Schwelle • Kritisch! Gerät und/oder Last könnten beschädigt sein
Signal OC (OverCurrent)	• Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Erreichen einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch, dient zum Schutz der Last vor zu hoher Stromaufnahme
Signal OPP (OverPower)	• Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Erreichen einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch, dient zum Schutz der Last vor zu hoher Leistungsaufnahme
Signal PF (Power Fail)	• Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Netzunterspannung oder Defekt des AC-Eingangskreises • 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 Feuchte, nicht kondensierend

1.8.2 Allgemeine technische Daten

Ausführung der Anzeige: Punkt-Matrix, 240 x 64 Punkte

Bedienelemente: 2 Drehknöpfe mit Tastfunktion, 6 Drucktasten

Die Nennwerte des Gerätes bestimmen den maximal einstellbaren Bereich.

1.8.3 Spezifische technische Daten

1500 W	Modell 1U				
	PS 9080-50	PS 9200-25	PS 9360-15	PS 9500-10	PS 9750-06
AC-Eingang					
Netzspannung / Netzfrequenz	Ohne Leistungsreduktion: 150...264 V AC, 45...66 Hz Mit Leistungsreduktion auf 1000W: 100...150 V AC				
Netzanschluß	1ph (L, N, PE)				
Ableitstrom	< 3.5 mA				
Leistungsfaktor	≈ 0.99				
Einschaltstrom bei 230 V	≈ 23 A				
DC-Ausgang					
Maximale Spannung U_{Nenn}	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	50 A	25 A	15 A	10 A	6 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	1500 W	1500 W	1500 W	1500 W	1500 W
Überspannungsschutzbereich	0...88 V	0...220 V	0...396 V	0...550 V	0...825 V
Überstromschutzbereich	0...55 A	0...27,5 A	0...17,6 A	0...11 A	0...6,6 A
Überleistungsschutzbereich	0...1650 W	0...1650 W	0...1650 W	0...1650 W	0...1650 W
Temperaturkoeffizient	Strom / Spannung: 100 ppm/K				
Ausgangskapazität (circa)	5640 µF	1000 µF	470 µF	105 µF	49 µF
Spannungsregelung					
Einstellbereich	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 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}	< 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}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Anstiegszeit 10...90% ΔU	Max. 15 ms	Max. 15 ms	Max. 15 ms	Max. 15 ms	Max. 15 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,7 ms	< 1,4 ms	< 2,2 ms	< 2 ms	< 2 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.4.4. Auflösung der Anzeigewerte“				
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% U_{Nenn}	≤ 0,2% U_{Nenn}	≤ 0,2% U_{Nenn}	≤ 0,2% U_{Nenn}	≤ 0,2% U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 100 mV _{PP} < 5,2 mV _{RMS}	< 293 mV _{PP} < 51 mV _{RMS}	< 195 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 293 mV _{PP} < 63 mV _{RMS}	< 260 mV _{PP} < 40 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	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: <10 s				
Stromregelung					
Einstellbereich	0...51 A	0...25,5 A	0...15,3 A	0...10,2 A	0...6,12 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 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}	< 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}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 75 mA _{PP}	< 29 mA _{PP}	< 10 mA _{PP}	< 9,2 mA _{PP}	< 4,1 mA _{PP}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.4.4. Auflösung der Anzeigewerte“				
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% I_{Nenn}	≤ 0,2% I_{Nenn}	≤ 0,2% I_{Nenn}	≤ 0,2% I_{Nenn}	≤ 0,2% I_{Nenn}
Leistungsregelung					
Einstellbereich	0...1530 W	0...1530 W	0...1530 W	0...1530 W	0...1530 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 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}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}	< 0,75% P_{Nenn}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.4.4. Auflösung der Anzeigewerte“				
Wirkungsgrad bei 100% U_{DC}	≤ 91%	≤ 93%	≤ 94%	≤ 94%	≤ 95%
Wirkungsgrad bei 100% I_{DC}	≤ 89%	≤ 90%	≤ 92%	≤ 92%	≤ 94%

(1 Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert am DC-Ausgang.
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...20MHz

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

1500 W	Modell 1U				
	PS 9080-50	PS 9200-25	PS 9360-15	PS 9500-10	PS 9750-06
Analoge Schnittstelle ⁽¹⁾					
Typ	Sub-D, 15 polig, weiblich				
Steuereingänge	U, I, P				
Monitorausgänge	U, I				
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus				
Meldesignale	CV, OVP, OT, PF, OCP, OPP, DC ein/aus				
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V DC				
Isolation	Potentialverschiebung am DC-Ausgang				
Negativ zu Gehäuse (PE) Max.	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
Positiv zu Gehäuse (PE) Max.	±480 V DC	±600 V DC	±760 V DC	±900 V DC	±1150 V DC
Verschiedenes					
Kühlungsart	Temperaturgeregelte Lüfter, Lufteinlaß vorn, Luftauslaß hinten				
Umgebungstemperatur	0..50°C				
Lagertemperatur	-20...70°C				
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend				
Normen	EN 61010-1_2011-07 EN 61326-1:2013-07				
Überspannungskategorie	2				
Schutzklasse	1				
Verschmutzungsgrad	2				
Betriebshöhe	< 2000 m				
Digitale Schnittstellen					
Eingebaut	1x USB-B, 1x Ethernet				
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V DC				
Spezifikation USB	USB 2.0, Buchse Typ B, VCOM-Treiber				
Antwortzeit USB	SCPI: max. 5 ms, ModBus RTU: max. 5 ms				
Spezifikation LAN	RJ45, 10/100Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP				
Antwortzeit LAN	SCPI: max. 7 ms, ModBus RTU: 9-17 ms				
Anschlüsse					
Rückseite	Share-Bus, DC-Ausgang, AC-Eingang, Sense, Analogschnittstelle, USB-B, Ethernet				
Maße					
Gehäuse (BxHxT)	19" x 1 HE x 500 mm				
Total (BxHxT)	483 x 44 x mind. 565 mm				
Gewicht	≈ 10.5 kg	≈ 10.5 kg	≈ 10.5 kg	≈ 10.5 kg	≈ 10.5 kg
Artikelnummer	06230400	06230401	06230402	06230403	06230404

(1 Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 40)

3000 W	Modell 1U				
	PS 9080-100	PS 9200-50	PS 9360-30	PS 9500-20	PS 9750-12
AC-Eingang					
Netzspannung / Netzfrequenz	Ohne Leistungsreduktion: 207...264 V AC, 45...66 Hz Mit Leistungsreduktion auf 2500 W: 180...207 V				
Netzanschluß	1ph (L, N, PE)				
Ableitstrom	< 3.5 mA				
Leistungsfaktor	≈ 0.99				
Einschaltstrom bei 230 V	≈ 23 A				
DC-Ausgang					
Maximale Spannung U _{Nenn}	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V
Maximaler Strom I _{Nenn}	100 A	50 A	30 A	20 A	12 A
Maximale Leistung P _{Nenn}	3000 W	3000 W	3000 W	3000 W	3000 W
Überspannungsschutzbereich	0...88 V	0...220 V	0...396 V	0...550 V	0...825 V
Überstromschutzbereich	0...110 A	0...55 A	0...33 A	0...22 A	0...13,2 A
Überleistungsschutzbereich	0...3300 W	0...3300 W	0...3300 W	0...3300 W	0...3300 W
Temperaturkoeffizient	Strom / Spannung: 100 ppm/K				
Ausgangskapazität (circa)	8930 µF	1500 µF	705 µF	150 µF	70 µF
Spannungsregelung					
Einstellbereich	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,1% U _{Nenn}	< 0,1% U _{Nenn}	< 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}	< 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}	< 0,05% U _{Nenn}	< 0,05% U _{Nenn}
Anstiegszeit 10...90% ΔU	Max. 15 ms	Max. 15 ms	Max. 15 ms	Max. 15 ms	Max. 15 ms
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,7 ms	< 1,4 ms	< 2,2 ms	< 2 ms	< 2 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.4.4. Auflösung der Anzeigewerte“				
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}	≤ 0,2% U _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 76 mV _{PP} < 4,2 mV _{RMS}	< 234 mV _{PP} < 40 mV _{RMS}	< 156 mV _{PP} < 26 mV _{RMS}	< 234 mV _{PP} < 50 mV _{RMS}	< 260 mV _{PP} < 40 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U _{Nenn}	Max. 5% U _{Nenn}	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: <10 s				
Stromregelung					
Einstellbereich	0...102 A	0...51 A	0...30,6 A	0...20,4 A	0...12,24 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 0,2% I _{Nenn}	< 0,2% I _{Nenn}	< 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}	< 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}	< 0,15% I _{Nenn}	< 0,15% I _{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 114 mA _{PP}	< 29 mA _{PP}	< 10 mA _{PP}	< 9,2 mA _{PP}	< 4,1 mA _{PP}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.4.4. Auflösung der Anzeigewerte“				
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}	≤ 0,2% I _{Nenn}
Leistungsregelung					
Einstellbereich	0...3060 W	0...3060 W	0...3060 W	0...3060 W	0...3060 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 ± 5°C)	< 1% P _{Nenn}	< 1% P _{Nenn}	< 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}	< 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}	< 0,75% P _{Nenn}	< 0,75% P _{Nenn}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.4.4. Auflösung der Anzeigewerte“				
Wirkungsgrad bei 100% U _{DC}	≤ 91%	≤ 93%	≤ 94%	≤ 94%	≤ 95%
Wirkungsgrad bei 100% I _{DC}	≤ 89%	≤ 90%	≤ 92%	≤ 92%	≤ 94%

(1) Bezogen auf den jeweiligen Nennwert definiert die Genauigkeit die maximale zulässige Abweichung zwischen Sollwert und Istwert am DC-Ausgang.
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...20MHz

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

3000 W	Modell 1U				
	PS 9080-100	PS 9200-50	PS 9360-30	PS 9500-20	PS 9750-12
Analoge Schnittstelle ⁽¹⁾					
Typ	Sub-D, 15 polig, weiblich				
Steuereingänge	U, I, P				
Monitorausgänge	U, I				
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus				
Meldesignale	CV, OVP, OT, PF, OCP, OPP, DC ein/aus				
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V DC				
Isolation	Potentialverschiebung am DC-Ausgang				
Negativ zu Gehäuse (PE) Max.	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
Positiv zu Gehäuse (PE) Max.	±480 V DC	±600 V DC	±760 V DC	±900 V DC	±1150 V DC
Verschiedenes					
Kühlungsart	Temperaturgeregelte Lüfter, Lufteinlaß vorn, Luftauslaß hinten				
Umgebungstemperatur	0..50°C				
Lagertemperatur	-20...70°C				
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend				
Normen	EN 61010-1_2011-07 EN 61326-1:2013-07				
Überspannungskategorie	2				
Schutzklasse	1				
Verschmutzungsgrad	2				
Betriebshöhe	< 2000 m				
Digitale Schnittstellen					
Eingebaut	1x USB-B, 1x Ethernet				
Galvanische Trennung zum Gerät	Max. 400 V DC				
Spezifikation USB	USB 2.0, Buchse Typ B, VCOM-Treiber				
Antwortzeit USB	SCPI: max. 5 ms, ModBus RTU: max. 5 ms				
Spezifikation LAN	RJ45, 10/100Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP				
Antwortzeit LAN	SCPI: max. 7 ms, ModBus RTU: 9-17 ms				
Anschlüsse					
Rückseite	Share-Bus, DC-Ausgang, AC-Eingang, Sense, Analogschnittstelle, USB-B, Ethernet				
Maße					
Gehäuse (BxHxT)	19" x 1 HE x 500 mm				
Total (BxHxT)	483 x 44 x mind. 565 mm				
Gewicht	≈ 11 kg	≈ 11 kg	≈ 11 kg	≈ 11 kg	≈ 11 kg
Artikelnummer	06230405	06230406	06230407	06230408	06230409

(1) Technische Daten der Analogschnittstelle siehe „3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle“ auf Seite 40

1.8.4 Ansichten

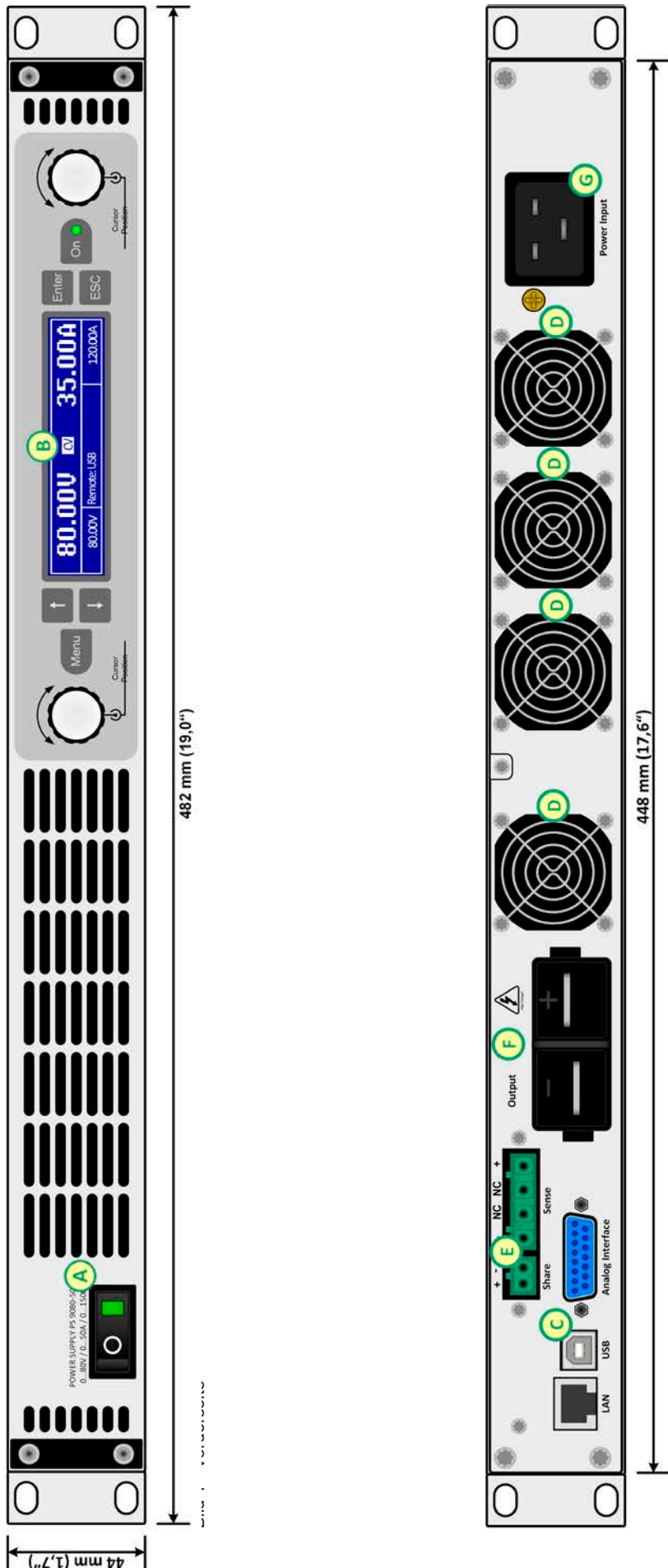


Bild 2 - Rückseite



Die Messingschraube neben dem AC-Anschluß ist ein zentraler interner Erdungspunkt! Lösen Sie diese Schraube niemals, um das Gerät darüber mit externen PE-Potentialen zu verbinden! Das Gerät wird über das Netzkabel geerdet.

A - Netzschalter
B - Bedienteil
C - Steuerungsschnittstellen (digital, analog)

D - Lüftungsausritte
E - Share-Bus- und Fernfühlungsanschlüsse
F - DC-Ausgang

G - Netzanschluß

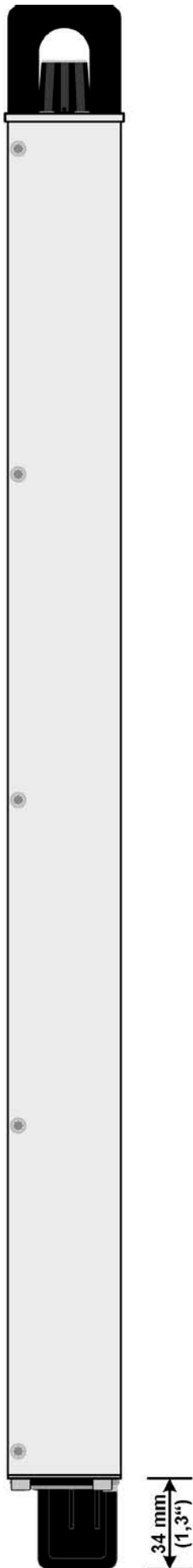


Bild 3 - Seitenansicht von links, mit DC-Abdeckung

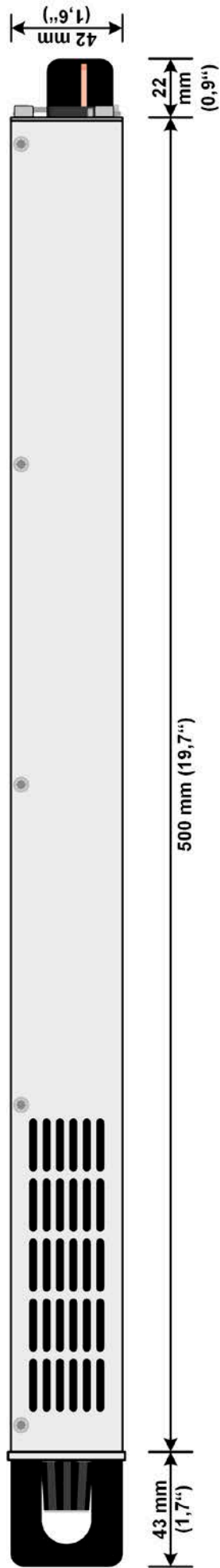


Bild 4 - Seitenansicht von rechts, ohne DC-Abdeckung

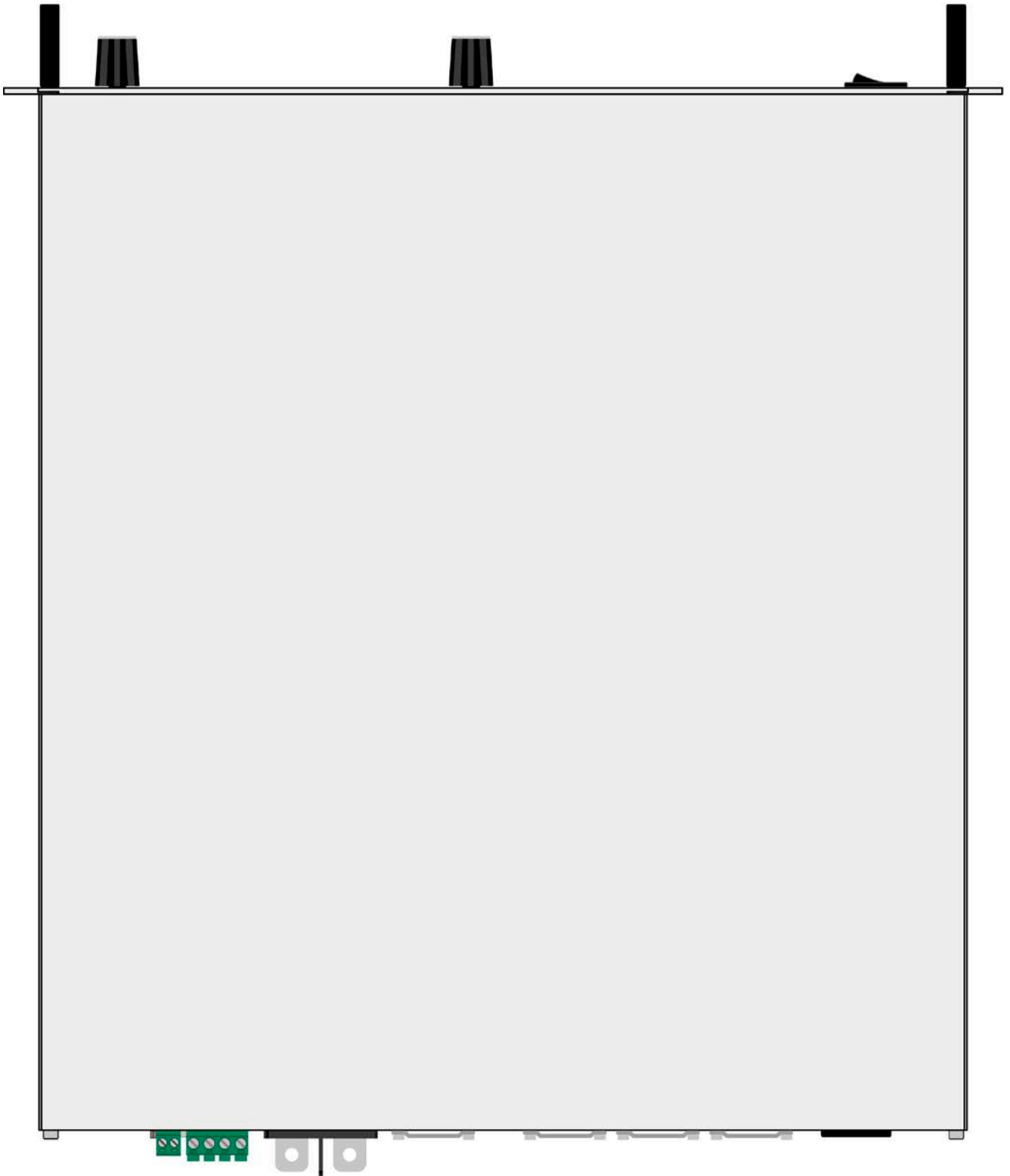


Bild 5 - Ansicht von oben

1.8.5 Bedienelemente



Bild 6- Bedienfeld

Übersicht der Bedienelemente am Bedienfeld

Für eine genaue Erläuterung siehe Abschnitt „1.9.4. Die Bedieneinheit (HMI)“.

(1)	Anzeige Dient zur Anzeige von Sollwerten, Menüs, Zuständen, sowie Istwerten und Status.
(2)	Drehknopf links, mit Tastfunktion Drehen: Einstellen von allen Sollwerten, die auf die Ausgangsspannung des Gerätes bezogen sind Drücken: Dezimalstelle eines einzustellenden Wertes wechseln, um diese durch Drehen dann zu verändern
(3)	Tastenfeld Taste : Aktiviert das Menü für diverse Geräteeinstellungen (siehe „3.4.3. Konfiguration im Einstellmenü (Menu)“) Taste : Navigiert im Menü durch Untermenüs und Parameter (Richtung: nach oben / links) bzw. wechselt den Anzeigemodus Taste : Navigiert im Menü durch Untermenüs und Parameter (Richtung: nach unten / rechts) bzw. wechselt den Anzeigemodus Taste : Dient zu Bestätigung und Übernahme von Einstellungen im «Menu» oder Sollwerten bzw. ruft Untermenüs auf. Dient auch zur Bestätigung von Gerätealarmen. Taste : Verwirft geänderte Einstellungen im «Menu» bzw. verläßt Menüs
(4)	Drehknopf rechts, mit Tastfunktion Drehen: Einstellen von diversen Sollwerten, die auf den Ausgangsstrom oder die Ausgangsleistung des Gerätes bezogen sind, sowie Änderung von Parameterwerten im Menü Drücken: Dezimalstelle eines einzustellenden Wertes wechseln, um diese durch Drehen dann zu verändern
(5)	Taste für das Ein- und Ausschalten des DC-Ausgangs Dient zum Ein- oder Ausschalten des DC-Ausgangs bei manueller Bedienung oder zur Bestätigung von Gerätealarmen. Die LED zeigt den Zustand des DC-Ausgangs an, egal ob bei manueller Bedienung oder Fernsteuerung (LED leuchtet = Ausgang an).

1.9 Aufbau und Funktion

1.9.1 Allgemeine Beschreibung

Die elektronischen Hochleistungsnetzgeräte der Serie PS 9000 1U sind durch ihre recht kompakten 19“-Einschubgehäuse und sehr geringe Bauhöhe mit nur einer Höheneinheit (44 mm, 1 HE, *engl.* 1 U) besonders für Prüfsysteme und Industriesteuerungen, aber auch Labore und Werkstätten geeignet.

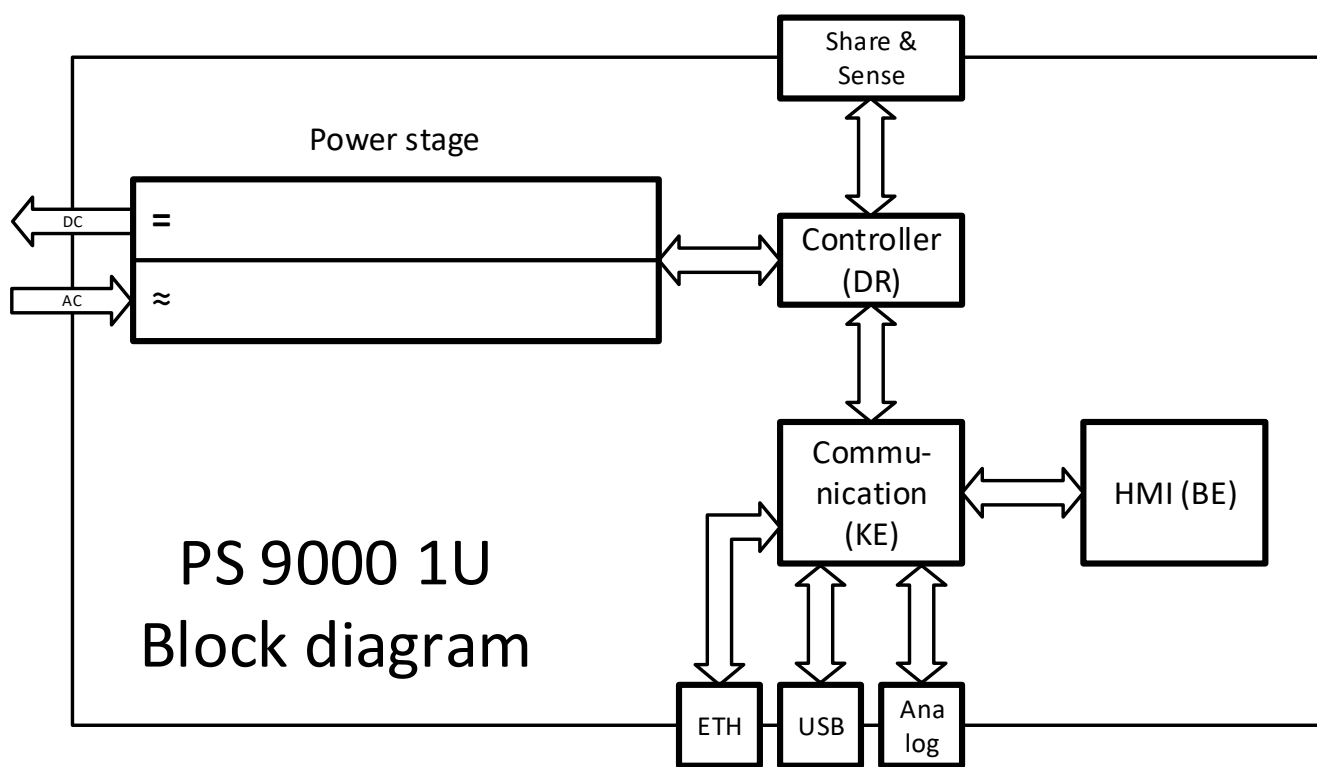
Für die Fernsteuerung per PC oder SPS verfügt das Gerät serienmäßig über eine rückwärtige USB-B-Schnittstelle, eine Ethernetschnittstelle, sowie eine Analogschnittstelle. Alle Schnittstellen sind zum Gerät bis 1500 V DC galvanisch getrennt.

Die Geräte bieten außerdem standardmäßig die Möglichkeit der Parallelschaltung im Share-Bus-Betrieb zur gleichmäßigen Stromaufteilung. Über diese Betriebsart lassen sich bis zu 16 Geräte zu einem System verbinden, das eine erhöhte Gesamtleistung von bis zu 48 kW bietet.

Alle Modelle sind mikroprozessorgesteuert. Dies erlaubt eine genaue und schnelle Messung und Anzeige von Istwerten.

1.9.2 Blockdiagramm

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



1.9.3 Lieferumfang

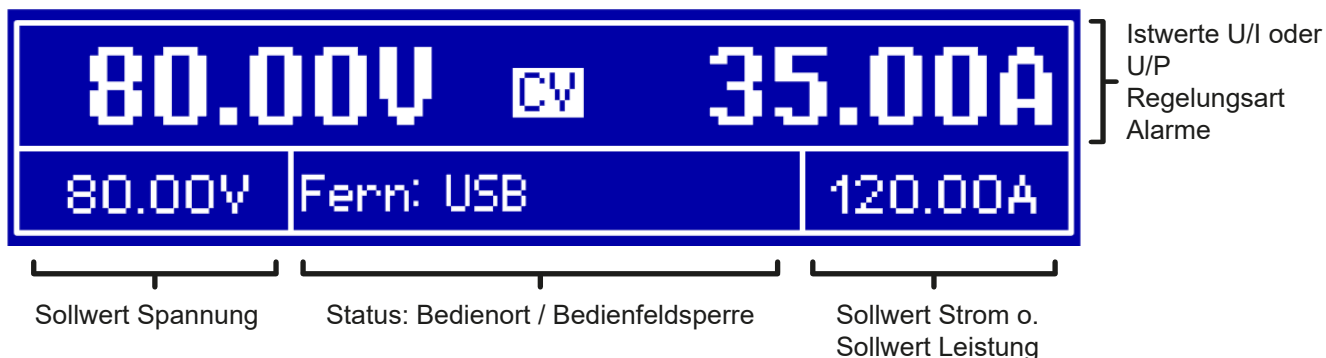
- 1 x Netzgerät
- 1 x Netzkabel (Kaltgerätestecker, 250 V, 16 A)
- 1 x USB-Stick mit Dokumentation und Software
- 1 x Stecker für Share-Bus (aufgesteckt oder beiliegend)
- 1 x Stecker für Fernführung (aufgesteckt oder beiliegend)
- 1 x USB-Kabel 1,8 m

1.9.4 Die Bedieneinheit (HMI)

HMI steht für **H**uman **M**achine **I**nterface, auf Deutsch Mensch-Maschine-Schnittstelle, und besteht hier aus einer Anzeige, zwei Drehknöpfen mit Tastfunktion und sechs Drucktasten.

1.9.4.1 Anzeige

Die grafische Anzeige ist in mehrere Bereiche aufgeteilt. Im Normalfall werden im oberen Teil die Istwerte und im unteren Teil die Sollwerte und Statusinformationen angezeigt:



• Bereich Istwerte und Status (oberer Teil)

Hier werden im Normalbetrieb die DC-Ausgangswerte (große Zahlen) von Spannung und Strom bzw., je nach Anzeigemodus, die Leistung mit ihren Einheiten angezeigt. Das Anzeigeformat folgt dabei den Angaben in 1.9.4.4.

Weiterhin wird hier die Regelungsart **CV**, **CC** oder **CP** (siehe „3.2. Regelungsarten“), sowie eventuelle Alarme (**OT**, **OVP**, **OCP**, **PF**, **OPP**) mit Kürzeln angezeigt. Näheres dazu siehe „3.3. Alarmzustände“.

• Bereich Sollwerte (unterer Teil, links und rechts)

Die Sollwerte Spannung und Strom (Modus: U/I) bzw. Spannung und Leistung (Modus: U/P) sind bei manueller Bedienung mit den neben der Anzeige befindlichen Drehknöpfen verstellbar, wobei die einzustellende Dezimalstelle durch Druck auf den jeweiligen Drehknopf verschoben werden kann. Der linke Drehknopf ist dabei immer der Spannung oder einem auf die Spannung bezogenen Wert wie OVP, U-max usw. zugeordnet, beim rechten ändert sich das je nach Einstellmodus. Bei Fernsteuerung, egal ob digital oder analog, werden hier die von extern vorgegebenen Sollwerte angezeigt.

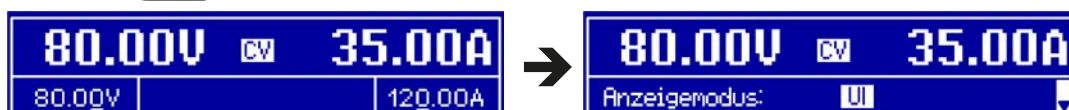
Die Einstellwerte werden beim Drehen logisch herauf- oder heruntergezählt, sofern die Verstellung nicht den Maximalwert oder eine vom Anwender gesetzte Einstellungsgrenze (siehe „3.4.4. Einstellungsgrenzen (Limits)“) übersteigen würde.

Generelle Anzeige- und Einstellbereiche:

Anzeigewert	Einheit	Bereich	Beschreibung
Istwert Spannung	V	0-125% U_{Nenn}	Aktueller Wert der DC-Ausgangsspannung
Sollwert Spannung	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	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	W	0-102% P_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsleistung
Einstellungsgrenzen	A, V, W	0-102% Nennwert	U-max, I-min usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße
Schutzeinstellungen	A, V, W	0-110% Nennwert	OVP, OCP usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße

• Bereich Status (unterer Teil, Mitte)

Im mittleren Bereich der unteren Hälfte wird bei Normalanzeigemodus der Bedienort (siehe „3.5.2. Bedienorte“) oder ein anderer Status (siehe Tabelle unten) angezeigt. Wird jedoch, während der DC-Ausgang eingeschaltet ist, die Taste **Menu** betätigt, erscheint das Schnellmenü (näheres siehe „3.4.7. Das Schnellmenü“):



Weitere Statusanzeigen 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/LAN-Schnittstelle
Lokal	Das Gerät ist durch Benutzereingabe explizit gegen Fernsteuerung gesperrt worden

1.9.4.2 Drehknöpfe



Solange das Gerät manuell bedient wird, dienen die beiden Drehknöpfe zur Einstellung aller Sollwerte, sowie zur Auswahl und Einstellung der Parameter im Einstellmenü („Menu“). Für eine genauere Erläuterung der einzelnen Funktionen siehe „3.4 Manuelle Bedienung“ auf Seite 31.

1.9.4.3 Tastfunktion der Drehknöpfe

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



1.9.4.4 Auflösung der Anzeigewerte

In der Anzeige können Sollwerte in festgelegten Schrittweiten eingestellt werden. Die Anzahl der Nachkommastellen eines Einstellwertes hängt vom Gerätemodell ab. Die Werte haben 4 oder 5 Stellen. Ist- und Sollwerte derselben phys. Größe haben jeweils die gleiche Anzahl Dezimalstellen (Digits).

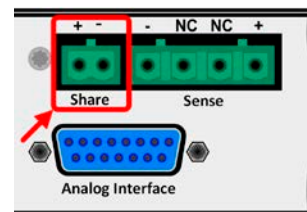
Einstellaufösung und Anzeigebreite der Sollwerte in der Anzeige:

Spannung, OVP, U-min, U-max			Strom, OCP, I-min, I-max			Leistung, OPP, P-max		
Nennwert	Stellen	Minimale Schrittweite	Nennwert	Stellen	Minimale Schrittweite	Nennwert	Stellen	Minimale Schrittweite
80 V	4	0,01 V	6 A	4	0,001 A	1500 W	4	1 W
200 V	5	0,01 V	10 A / 12 A	5	0,001 A	3000 W	4	1 W
360 V / 500 V	4	0,1 V	15 A / 20 A	5	0,001 A			
750 V	4	0,1 V	25 A	5	0,001 A			
			30 A / 50 A	4	0,01 A			
			100 A	5	0,01 A			

1.9.5 Share-Bus-Anschluß

Diese auf der Rückseite des Gerätes befindliche, 2-polige Phoenix-Buchse („Share“) dient zur Verbindung mit der gleichnamigen Buchse an kompatiblen Netzgeräten, um bei Parallelschaltung von bis zu 16 gleichartigen Geräten eine gleichmäßige Laststromaufteilung zu erreichen. Folgende Netzgeräteserien sind kompatibel:

- PS 9000 1U
- PSI 9000 2U - 24U
- ELR 9000 (alle Serien)
- EL 9000 B (alle Serien)
- PSE 9000
- PS 9000 2U *
- PS 9000 3U *



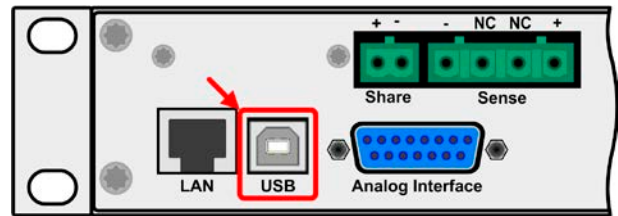
* Ab Hardware-Revision 2, siehe Typenschild (falls dort keine Angabe der Revision zu finden ist, dann ist es 1)

1.9.6 USB-Port

Der USB-Port Typ B auf der Rückseite des Gerätes dient zur Kommunikation mit dem Gerät, sowie zur Firmwareaktualisierung. Über das mitgelieferte USB-Kabel kann das Gerät mit einem USB-Port (USB 2.0, USB 3.0) am PC verbunden werden. Der Treiber wird auf USB-Stick mitgeliefert bzw. ist als Download verfügbar und installiert einen virtuellen COM-Port. Details zur Fernsteuerung sind in weiterer Dokumentation auf der Webseite des Geräteherstellers bzw. auf dem mitgelieferten USB-Stick zu finden.

Das Gerät kann über den USB-Port wahlweise über das international standardisierte ModBus RTU-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 der Analog- oder der Ethernet-Schnittstelle und kann daher nur abwechselnd zu diesen benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring, Abfrage von Daten) immer möglich.



1.9.7 Ethernet-Port

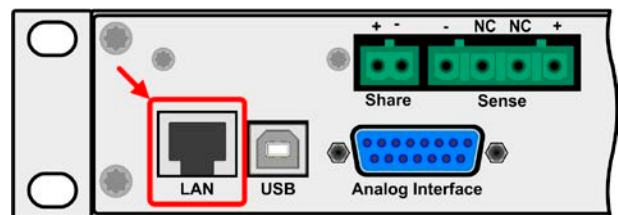
Der RJ45-Ethernet/LAN-Port auf der Rückseite des Gerätes (nur Standardausführung) dient ausschließlich zur Kommunikation mit dem Gerät im Sinne von Fernsteuerung oder Monitoring. Dabei hat der Anwender grundsätzlich zwei Möglichkeiten des Zugriffs:

1. Eine Webseite (HTTP, Port 80), die normal in einem Browser über die IP oder den Hostnamen aufgerufen wird und die Informationen über das Gerät anzeigt, die eine Konfigurationsmöglichkeit der Netzwerkparameter bietet und 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, Standard-IP 192.168.0.2. 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-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 10MBit/s oder 100MBit/s. 1GBit/s wird nicht unterstützt. Duplexmodus ist immer Voll duplex.

Die Ethernet-Schnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor der Analog- oder der USB-Schnittstelle und kann daher nur abwechselnd zu diesen benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring, Abfrage von Daten) immer möglich.

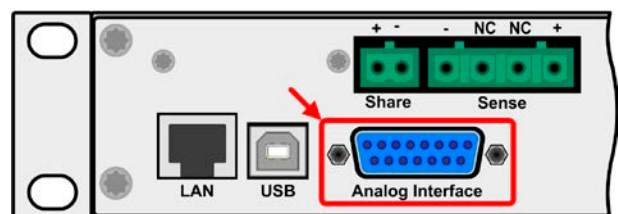


1.9.8 Analogschnittstelle

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

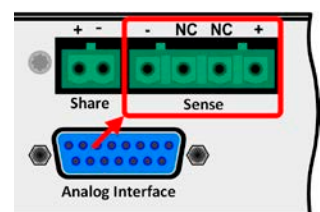
Der Eingangsspannungsbereich der Sollwerte bzw. der Ausgangsspannungsbereich der Monitorwerte und der Referenzspannung kann im Einstellungs Menü des Gerätes zwischen 0...5 V und 0...10 V für jeweils 0...100% (U, I und P) umgeschaltet werden.

Die Analog-Schnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor der Ethernet- oder der USB-Schnittstelle und kann daher nur abwechselnd zu diesen benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Istwerte/Status erfassen) immer möglich.



1.9.9 Sense-Anschluß (Fernfühlung)

Wenn bei Konstantspannungsbetrieb (CV) die Ausgangsspannung nicht am DC-Ausgang der Netzgerätes konstant gehalten werden soll, sondern an der Last, dann kann der Eingang Sense mit der Last verbunden werden, dort wo die DC-Anschlüsse sind. Dann kompensiert das Netzgerät den Spannungsunterschied, der durch Laststrom und Leitungslänge entsteht, zwischen seinem DC-Ausgang und der Last. Die max. mögliche Kompensation ist in den technischen Daten aufgeführt.



2. Installation & Inbetriebnahme

2.1 Transport und Lagerung

2.1.1 Transport



- Die Griffe an der Vorderseite des Gerätes dienen **nicht** zum Tragen!
- Transport des Gerätes nicht im eingeschalteten oder angeschlossenen Zustand!
- Bei Verlagerung des Gerätes an einen anderen Standort wird die Verwendung der originalen Transportverpackung empfohlen
- Das Gerät sollte stets waagrecht aufgestellt oder getragen werden
- Benutzen Sie möglichst geeignete Schutzkleidung, vor allem Sicherheitsschuhe, beim Tragen des Gerätes, da durch das teils hohe Gewicht bei einem Sturz erhebliche Verletzungen entstehen können

2.1.2 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.

2.1.3 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



- Bei Installation in einem 19"-Schrank sind Halteschienen zu montieren, die für die Gehäusebreite und das Gewicht (siehe „1.8. Technische Daten“) geeignet sind.
- Stellen Sie vor dem Anschluß 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 1U ist ein 3poliges Netzkabel von 2 m Länge im Lieferumfang enthalten. Soll das Gerät anders verkabelt werden, so ist sicherzustellen, daß der Querschnitt der verwendeten Zuleitung mindestens $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ (wie beim Netzkabel) beträgt.

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.

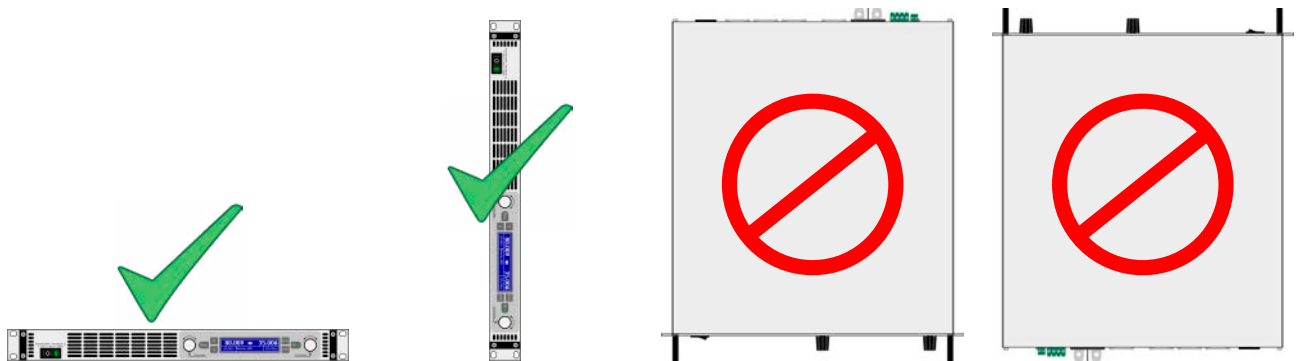
2.3.3 Aufstellung des Gerätes



- 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 30cm, für die stets hinten austretende, warme bis heiße Abluft.
- Die Geräte sind nicht stapelbar!
- Stellen oder legen Sie keine Gegenstände mit einem Gesamtgewicht von mehr als 1kg auf das Gerät!

Ein Gerät in 19" Bauform wird üblicherweise auf entsprechenden Halteschienen und in 19" Einschüben oder -Schränken installiert. Dabei muß auf die Einbautiefe des Gerätes geachtet werden, sowie auf das Gewicht. Die Griffe an der Front dienen dabei zum Hineinschieben und Herausziehen aus dem Schrank. An der Frontplatte befindliche Langloch-Bohrungen dienen zur Befestigung im 19"-Schränk (Befestigungsschrauben im Lieferumfang nicht enthalten).

Zulässige und unzulässige Aufstellpositionen:



Aufstellfläche

2.3.4 Anschließen an das Stromnetz (AC)



- Das Anschließen des Gerätes mittels des mitgelieferten Netzkabels kann an jeder Wandsteckdose bzw. Steckdoserverteilung erfolgen, die über einen Schutzkontakt verfügt und für mindestens 16 A ausgelegt ist.
- Bei Verwendung einer Steckdoserverteilung muß die Gesamtleistung aller angeschlossenen Geräte beachtet werden, so daß der Maximalstrom (Leistung ÷ Minimalspannung) nicht den für die Steckdoserverteilung und die Hauptanschlußsteckdose definierten max. Anschlußstrom übersteigt
- Stellen Sie vor dem Anstecken des Netzanschlußsteckers sicher, daß das Gerät am Netzschalter ausgeschaltet ist!

Das Gerät wird mit einem 3-poligen Netzanschlußkabel (L, N, PE) geliefert. Soll das Gerät anderweitig mit einem zwei- oder dreiphasigen Hauptanschluß verbunden werden, so werden für den Netzanschluß folgende Phasen benötigt:

Nennleistung	Anschlußleiter	Anschlußtyp
1,5 kW / 3 kW	L1 oder L2 oder L3, N, PE	Mindestens Steckdose 16 A

Die Standardanschlußwerte des Gerätes sind: 230 V, 16 A, 50 Hz. Es ist mit intern 16 A abgesichert. Der Nennanschlußstrom richtet sich nach der höheren Stromaufnahme bei AC-Unterspannung (siehe techn. Daten für min. Eingangsspannung).

2.3.5 Anschließen von DC-Lasten



Bei einem Gerät mit hohem Nennstrom und demzufolge entsprechend dicken und schweren DC-Anschlußleitungen sind das Gewicht der Leitungen und die Belastung des DC-Anschlusses am Gerät zu beachten und besonders bei Installation des Gerätes in einem 19"-Schrank oder ähnlich, wo die Leitungen am DC-Ausgang hängen, Zugentlastungen anzubringen.

Der DC-Lastausgang befindet sich auf der Rückseite 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 1,5 m** und durchschnittlichen Umgebungstemperaturen bis 50°C empfehlen wir:

bis **10 A**: 0,75 mm² bis **15 A**: 1,5 mm²

bis **30 A**: 4 mm² bis **40 A**: 6 mm²

bis **60 A**: 16 mm² bis **100 A**: 25 mm²

pro Anschlußpol (mehradrig, isoliert, frei verlegt) mindestens zu verwenden. Einzelleitungen, wie z. B. 16 mm², können durch 2x6 mm² ersetzt werden usw. Bei längeren Lastleitungen ist der Querschnitt entsprechend zu erhöhen, um Spannungsabfall über die Leitungen und unnötige Erhitzung zu vermeiden.

2.3.5.1 Anschlußklemme

In dieser Geräteserie haben alle Modelle den gleichen Typ Anschlußklemme. Zum Anschließen von Lastleitungen werden grundsätzlich flexible Leitungen mit Ringkabelschuhen empfohlen.

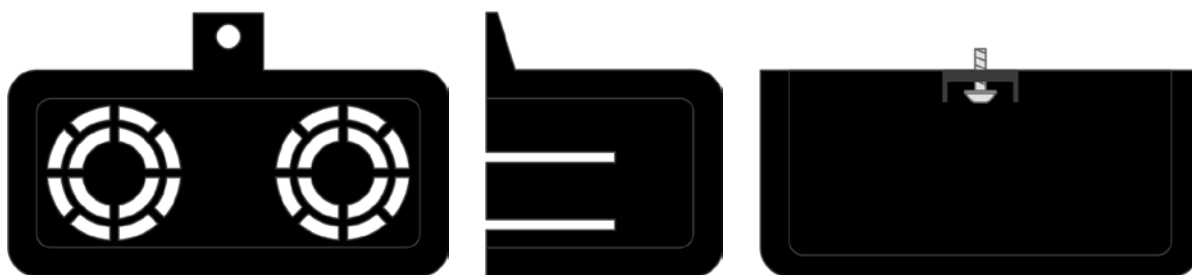


Schraubverbindung M6 an vernickelte Kupferschiene

Empfehlung: Ringkabelschuhe mit 6er Loch

2.3.5.2 Kabelzuführung und Plastikabdeckung

Für die DC-Anschlußklemme wird eine Plastikabdeckung (siehe oben) als Berührungsschutz mitgeliefert. Diese sollte immer installiert sein.



Der Anschlußwinkel und der erforderliche Knickradius für die DC-Zuleitungen sind zu berücksichtigen, wenn die Gesamttiefe des Gerätes geplant werden soll, besonders beim Einbau in 19"-Schränke und ähnlichen. Wird die Abdeckung der DC-Klemme montiert, ist nur das horizontale Zuführen der DC-Leitungen möglich.

2.3.6 Erdung des DC-Ausgangs

Die Erdung von einem der beiden DC-Ausgangspole ist grundsätzlich zulässig. Dadurch entsteht u. U. eine Potentialverschiebung des geerdeten Pols gegenüber PE.

Aus Isolationsgründen sind nur jedoch bestimmte, modellabhängige Potentialverschiebungen am DC-Minuspol bzw. DC-Pluspol zulässig. Siehe „1.8.3. Spezifische technische Daten“.



Die Messingschraube neben dem AC-Anschluß ist ein zentraler interner Erdungspunkt! Lösen Sie diese Schraube niemals, um das Gerät darüber mit externen PE-Potentialen zu verbinden! Das Gerät wird über das Netzkabel geerdet.

2.3.7 Anschließen der Fernfühlung

Um Spannungsabfälle auf den DC-Zuleitungen bis zu einem gewissen Grad kompensieren zu können, bietet das Gerät einen Fernfühlungsanschluß, der mit der Last verbunden werden kann. Das Gerät erkennt den Fernfühlungsbetrieb automatisch und „fühlt“ die Ausgangsspannung (nur für CV-Betrieb gedacht) dann an der Last, statt am eigenen DC-Ausgang.

In den technischen Daten (siehe „1.8. Technische Daten“) wird angegeben, wieviel Kompensation möglich ist. Sollte das nicht ausreichen, muß der Leitungsquerschnitt der Zuleitungen erhöht werden.



Die beiden Pins „NC“ am Sense-Anschluß dürfen nicht verbunden werden!



- 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. Empfehlung für Leitungslängen bis 5 m: 0,5 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.

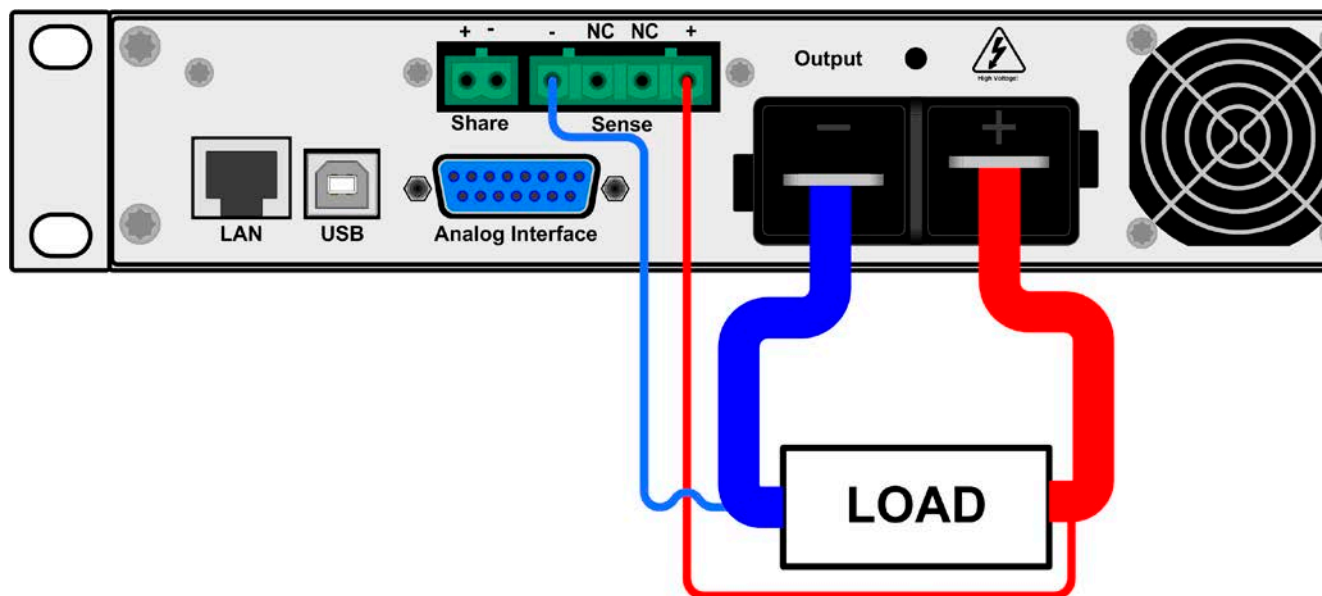


Bild 7 - Beispiel Fernfühlungsverdrahtung

2.3.8 Anschließen des „Share-Bus“

Die rückseitig am Gerät befindliche Klemme „Share-Bus“ dient bei Parallelbetrieb mehrerer Netzgeräte zur Stromsymmetrierung und Ausregelung bei Funktionsgeneratorbetrieb (Sinus usw.). Der Share-Bus sollte daher verbunden werden. Weitere Information siehe auch „3.9.1 Parallelschaltung mit Share Bus“ auf Seite 46. Für die Verschaltung des Share-Bus‘ gilt es folgendes zu beachten:



- Share-Bus-Verbindung ist nur zwischen kompatiblen Geräten (siehe „1.9.5. Share-Bus-Anschluß“) und nur bis max. 16 Einheiten zulässig.
- Der Share-Bus ist auf den DC-Minus-Ausgang bezogen und demzufolge von Potentialverschiebungen betroffen. Dies muß bei Verbindung zu anderen Geräten berücksichtigt werden!
- Sollten in einem konfigurierten System ein oder mehrere Einheiten nicht betrieben werden, weil weniger Leistung benötigt wird, sollte deren Share-Bus-Anschluß vom Share-Bus getrennt werden, weil sie aufgrund ihrer Impedanz auch im ausgeschalteten Zustand negativ auf den Share-Bus und dessen Regelsignal einwirken können. Die Trennung kann durch Abziehen der Stecker oder durch zweipolige Schalter erfolgen.

2.3.9 Anschließen der analogen Schnittstelle

Der 15polige Anschluß (Typ: Sub-D, D-Sub) auf der Rückseite ist eine analoge Schnittstelle. Um diesen 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. Sofern nicht absolut erforderlich, sollten Sie möglichst niemals eine Masse der analogen Schnittstelle (AGND) mit dem DC-Minus-Ausgang verbinden, weil das die galvanische Trennung aufhebt.

2.3.10 Anschließen des USB-Ports

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.

2.3.10.1 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.

2.3.10.2 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.

2.3.10.3 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“.

2.3.11 Erstinbetriebnahme

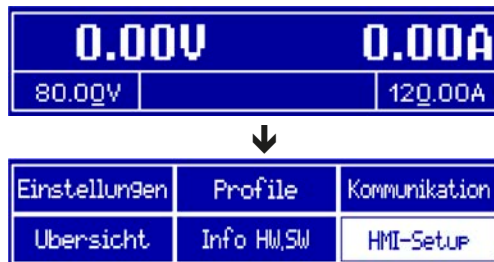
Bei der allerersten Inbetriebnahme nach dem Erwerb des Gerätes und der Erstinstallation sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen:

- 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 und ggf. noch weiteren Dokumente zu analogen Schnittstellen und deren Verwendung im Besonderen!

Wenn Sie möchten, können Sie die Sprache der Anzeige noch auf **Deutsch** umstellen.

► So stellen Sie die Sprache der Anzeige um

1. Schalten Sie das Gerät ein warten Sie, bis die Hauptanzeige erscheint. Diese sollte wie rechts gezeigt aussehen.
2. Betätigen Sie Taste **Menu**. In dem nun erscheinenden Hauptmenü benutzen Sie die Pfeiltasten  oder  und navigieren Sie zum Feld **HMI-Setup**.
3. Betätigen Sie **Enter**, um in die Einstellungen für die Bedieneinheit zu kommen. Betätigen Sie dann erneut.
4. In der nun erscheinenden Einstellungsseite stellen Sie den Parameter **Language** mit dem rechten Drehknopf auf **Deutsch**.



2.3.12 Einrichten der Netzwerkverbindung

Das Gerät wird Standard-Netzwerkparametern ausgeliefert (siehe „3.4.3.6. Menü „Kommunikation““). Die Ethernet/LAN-Schnittstelle ist kurz nach der ersten Inbetriebnahme des Gerätes sofort betriebsbereit. Standardwerte:

IP: 192.168.0.2

Subnetzmaske: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.0.1

Port: 5025

DHCP: aus

Für die Verkabelung, sprich hardwaremäßige Anbindung des LAN-Ports an ein Netzwerk oder PC, kontaktieren Sie bitte Ihren IT-Manager oder eine ähnlich verantwortliche Person. Als Netzkabel sind handelsübliche Ethernetkabel (CAT5 oder besser) zu verwenden.

Um die Netzwerkparameter nach Ihren Wünschen einzustellen, haben Sie drei Möglichkeiten: das ab April 2015 als Download erhältliche oder mitgelieferte Programm „EA Power Control“ oder die Webseite des Gerätes oder das Setup-Menü. Für die Konfiguration im Setup-Menü siehe „3.4.3.6. Menü „Kommunikation““.

Für die Konfiguration über die Webseite oder EA Power Control benötigen Sie ein bereits fertig verkabeltes und eingeschaltetes Gerät, sowie einen PC, der auf die voreingestellte Geräte-IP 192.168.0.2 zugreifen kann.

► So stellen Sie die Netzwerkparameter des Gerätes über die Webseite ein

1. Falls noch aktiv, verlassen Sie jegliches Setup-Menü an der Bedieneinheit des Gerätes.
2. Öffnen Sie die Webseite des Gerätes über einen Browser, indem sie entweder die Standard-IP (<http://192.168.0.2>) oder den Standard-Hostnamen (<http://Client>, nur möglich, wenn ein DNS im Netzwerk ist) in die URL-Zeile eingeben.
3. Nach dem Laden der Webseite überprüfen Sie, ob im Feld „**Status**“ beim Wert „**Access**“ der Zustand „**free**“ steht. Falls nicht, ist das Gerät entweder bereits in Fernsteuerung (**rem**) oder vor Zugriff gesperrt (**local**). Falls „**local**“, dann Sperre zunächst entfernen. Siehe dazu „3.5.2. Bedienorte“.
4. Steht „**rem**“ im Feld „**Access**“ machen Sie weiter mit Schritt 4. Ansonsten geben Sie in die Eingabezeile mit Titel „**SCPI command**“ den Befehl **sys:lock on** ein (Achtung! Leerzeichen vor **on**!) und prüfen Sie, ob sich der Wert „**Access**“ im Feld „**Status**“ auf „**rem-eth**“ (bedeutet: Remote Ethernet) ändert.
5. Wechseln Sie auf die Webseite **CONFIGURATION** (oben rechts) und stellen Sie die Netzwerkparameter bzw. den Port und DHCP und übernehmen Sie die Einstellungen mit Knopf **SUBMIT**.
6. Warten Sie ein paar Sekunden, dann können Sie die neue IP testen, indem Sie die Webseite über die neue IP aufrufen oder die IP anpingen. Ein erneutes Aufrufen über den Hostnamen ist erst möglich, nachdem das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wurde, weil erst dann dem DNS die neue IP zum Hostnamen übermittelt wird.

2.3.13 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 „2.3.11. 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 Wichtige Hinweise

3.1.1 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, ist stets die mitgelieferte DC-Anschluß-Abdeckung oder eine ähnliche, ausreichend sichere Abdeckung zu montieren
- 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“!

3.1.2 Allgemein



- 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 Ripple und Ausregelungszeiten eingehalten werden können

3.2 Regelungsarten

Ein Netzgerät beinhaltet intern einen oder 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.

3.2.1 Spannungsregelung / Konstantspannung

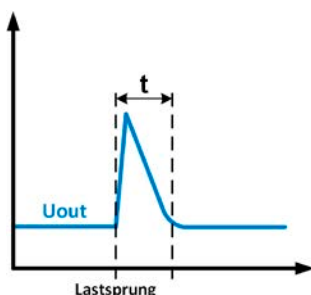
Spannungsregelung wird auch Konstantspannungsbetrieb (kurz: CV) genannt.

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.

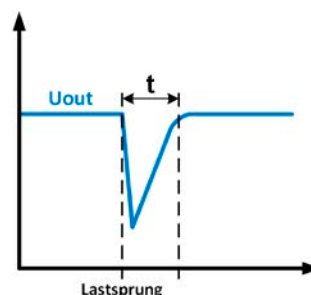
Solange der DC-Ausgang eingeschaltet und Konstantspannungsbetrieb aktiv ist, wird der Zustand „CV-Betrieb aktiv“ als Kürzel CV auf der grafischen Anzeige und auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

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 auszuregulieren. 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. Das Gerät wechselt dann in Konstantstrombetrieb. Der aus einem Netzgerät fließende Strom ergibt sich aus der eingestellten Ausgangsspannung und dem tatsächlichen Widerstand des Verbrauchers. Ist der tatsächliche Strom unter dem eingestellten Wert, findet Spannungsregelung oder Leistungsregelung statt. Wenn jedoch die vom Verbraucher entnommene Leistung 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 Anzeige und auch als Signal auf der analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

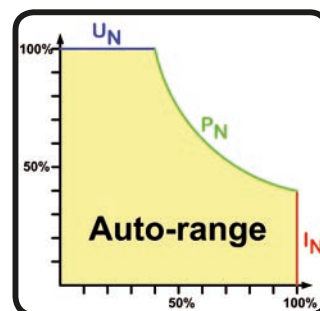
3.2.3 Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung

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. $P = U^2 / R$ den eingestellten Leistungssollwert 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.

Konstantleistungsbetrieb wirkt auf den internen Stromsollwert ein. Das bedeutet, der als maximal eingestellte Strom kann unter Umständen nicht erreicht werden, wenn der Leistungssollwert nach $I = P / U$ einen geringeren Strom bewirkt und das Gerät auf diesen begrenzt. Der vom Anwender eingestellte und auf dem Display angezeigte Stromsollwert ist stets nur eine obere Grenze.

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.



Im Normalfall zeigt das Gerät den Leistungsistwert am eigenen DC-Ausgang an. Dieser inkludiert eventuelle Leitungsverluste zur Last hin. Um die tatsächliche Leistungsaufnahme der Last abzulesen, müßte der Fernfühlungseingang polrichtig zum DC-Anschluß an der Last verbunden werden. Dann würde das Gerät die Spannung an der Last messen und somit auch die Leistung. Im gleichen Moment würde es aber mehr Leistung abgeben als angezeigt, weil die Leitungsverluste dann nicht mehr einbezogen werden. Das kann bedingen, daß das Gerät in Leistungsbegrenzung geht, auch wenn der Leistungsistwert das eingestellte Limit noch nicht erreicht hat.

3.2.3.1 Leistungsreduktion (Derating)

Die Netzgeräte der Serie PS 9000 1U bieten einen erweiterten AC-Eingangsbereich, sind jedoch für eine Versorgungsspannung von typisch $230 V_{AC}$, $\pm 10\%$ ausgelegt. Aber einer bestimmten Netzunterspannung setzt automatisch eine Leistungsreduktion (engl.: *derating*) ein, welche die maximal verfügbare Leistung begrenzt. Diese Begrenzung erfolgt auf der AC-Eingangsseite und wird vom Gerät nicht erfaßt und auch nicht als „CP“ angezeigt.

Je nach Nennleistung greift das Derating bei unterschiedlichen Netzspannungen:

- 3 kW-Modelle
 - Unter ca. $207 V_{AC}$: Derating auf max. 2500 W Ausgangsleistung
 - Unter ca. $180 V_{AC}$: Abschaltung des DC-Ausgangs
- 1,5 kW-Modelle
 - Unter ca. $150 V_{AC}$: Derating auf max. 1000 W Ausgangsleistung
 - Unter ca. $90 V_{AC}$: Abschaltung des DC-Ausgangs

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 (Meldung in der Anzeige), akustisch (wenn Alarmton aktiviert) und als auslesbarer Status über digitale Schnittstelle signalisiert. Außerdem wird bei einem Alarm der DC-Ausgang des Gerätes ausgeschaltet. Die Alarmzustände OT und OVP werden zusätzlich über die analoge Schnittstelle signalisiert.

3.3.1 Power Fail

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

- AC-Eingangsspannung zu hoch (Netzüberspannung) oder zu niedrig (Netzunterspannung, Netzausfall)
- Defekt im Eingangskreis (PFC)

Für den laufenden Betrieb bzw. nur eine zeitweilige Unterspannung kann über einen Einstellparameter namens „DC-Ausgang nach PF-Alarm“ festgelegt werden, was sich das Gerät in Hinsicht auf den DC-Ausgang verhalten soll.



Das Ausschalten des Gerätes mittels des Netzschalters oder einer externen Trenneinheit ist wie ein Netzausfall und wird auch so interpretiert. Daher tritt beim Ausschalten jedesmal ein „Alarm PF“ auf, der in dem Fall ignoriert werden kann.

3.3.2 Übertemperatur (Overtemperature)

Ein Übertemperaturalarm (kurz: OT) kann auftreten, wenn

- das Gerät wegen zu hoher Innentemperatur selbständig die Leistungsstufen abschaltet.

Zu hohe Erwärmung und daraus folgende zeitweise Abschaltung ist üblicherweise bedingt durch ungenügende Kühlung (Lufttemperatur der Umgebung sehr hoch, Lüfter verdeckt, Lufteinlässe verstopft). Die Lüfter kühlen daraufhin das Gerät intern wieder ab, bis es die Leistungsstufen entweder automatisch wieder einschaltet und den Betrieb fortführt oder nicht. Das Verhalten ist einstellbar über den Parameter „DC-Ausgang nach OT-Alarm“.

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 z. B. Gegenspannungserzeugung eine höhere Ausgangsspannung auf den DC-Ausgang bringt, als mit der einstellbaren Überspannungsalarmschwelle OVP ($0...110\% U_{\text{Nenn}}$) 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. Überspannung kann Bauteile am DC-Ausgang beschädigen!

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 erreicht.

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 anstehenden Ausgangsspannung und dem Ausgangsstrom die eingestellte OPP-Schwelle erreicht.

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 (Vorderseite) eingeschaltet werden. Alternativ kann es über eine externe Trennvorrichtung (Hauptschalter, Schütz) mit entsprechender Strombelastbarkeit netzseitig geschaltet werden.

Nach dem Einschalten zeigt das Gerät für einige Sekunden in der Anzeige Herstellerinformationen (Seriennummer usw.) an und ist danach betriebsbereit. Im Einstellmenü (siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im Einstellmenü (Menu)“) befindet sich im Untermenü **Allgemein** eine Option **DC-Ausgang nach Power ON**, mit welcher der Anwender bestimmen kann, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes sein soll. Werkseitig ist diese Option auf **AUS** gesetzt. **AUS** bedeutet, der DC-Ausgang wäre nach dem Einschalten des Gerätes immer aus und **Wiederherstellen** bedeutet, daß der letzte Zustand des DC-Ausgangs wiederhergestellt wird, so wie er beim letzten Ausschalten war, also entweder ein oder aus. Sämtliche Sollwerte werden grundsätzlich gespeichert und wiederhergestellt.



Für die Dauer der Startphase können die Meldesignale an der analogen Schnittstelle unbestimmte Zustände anzeigen, die bis zum Ende der Startphase und 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 ein paar Sekunden die Lüfter, das Gerät ist nach einigen weiteren Sekunden dann komplett aus.

3.4.3 Konfiguration im Einstellmenü (Menu)

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

Ist der Ausgang eingeschaltet, ist mit der Taste nur der Zugriff auf DC-Ausgangsparameter sowie Statusinformationen möglich.

Die Navigation erfolgt in den Untermenüs mittels der Tasten ,  und . Parameter (Werte, Einstellungen) werden mit den Drehknöpfen eingestellt. Dabei ist die Zuordnung der Drehknöpfe immer gleich: linker Drehknopf - Parameter links, rechter Drehknopf - Parameter rechts.



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

3.4.3.1 Menü „Allgemein“

Element	Beschreibung
Fernsteuerung erlauben	Bei Wahl Nein kann das Gerät weder über eine der digitalen, noch über die analoge Schnittstelle fernbedient werden. Die Sperre der Fernsteuerung wird im Statusfeld der Hauptseite mit Lokal angezeigt. Siehe auch Abschnitt 1.9.4.1.
Analogschnittst.-Bereich	Wählt den Spannungsbereich für die analogen Sollwerteingänge, Istwertausgänge und den Referenzspannungsausgang der rückseitigen Analogschnittstelle. • 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)“.
Analogschnittst. Rem-SB	Legt mit Normal (Standard) fest, daß die Funktion des Pins REM-SB so ist wie in „3.5.4.4. Spezifikation der Analogschnittstelle“ beschrieben. Mit Auswahl Invertiert wird die Funktion logisch invertiert. Siehe auch Beispiel a) in „3.5.4.7. Anwendungsbeispiele“
Analogschnittst. Pin 6	Pin 6 der Analogschnittstelle (siehe Abschnitt 3.5.4.4) signalisiert standardmäßig die Gerätealarme OT und PF. Dieser Parameter erlaubt es, auch nur einen von beiden auf dem Pin auszugeben (insgesamt 3 Auswahlmöglichkeiten): • OT = Signalisierung des Alarms OT auf Pin 6 ein-/ausschalten • PF = Signalisierung des Alarms PF auf Pin 6 ein-/ausschalten
Analogschnittst. Pin 14	Pin 14 der Analogschnittstelle (siehe Abschnitt 3.5.4.4) signalisiert standardmäßig nur den Gerätealarm OVP. Dieser Parameter erlaubt es, auch weitere Gerätealarme auf dem Pin auszugeben (7 mögliche Kombinationen): • OVP = Signalisierung des Alarms OVP auf Pin 14 ein-/ausschalten • OCP = Signalisierung des Alarms OCP auf Pin 14 ein-/ausschalten • OPP = Signalisierung des Alarms OPP auf Pin 14 ein-/ausschalten
Analogschnittst. Pin 15	Pin 15 der Analogschnittstelle (siehe Abschnitt 3.5.4.4) signalisiert standardmäßig nur die Regelungsart CV. Dieser Parameter erlaubt es, einen anderen Gerätestatus auf dem Pin 15 auszugeben (2 Optionen): • Regelungsart = Signalisierung der Regelungsart CV • DC-Status = Signalisierung des Zustandes des DC-Ausgangs
Analog Rem-SB Verhalten	Der Pin REM-SB der analogen Schnittstelle kann auch ohne aktivierte Fernsteuerung über die AS genutzt werden, um den DC-Ausgang zu steuern. Diese Einstellung legt fest, wie: • DC AUS = Mit REM-SB kann der DC-Ausgang nur ausgeschaltet werden • DC EIN/AUS = Wenn der DC-Ausgang bereits eingeschaltet war, kann er mit dem Pin aus- und wiedereingeschaltet werden.
DC-Ausg. nach Power ON	Bestimmt, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes sein soll. • AUS = DC-Ausgang ist nach dem Einschalten des Gerätes immer aus • Wiederherst. = Zustand des DC-Ausgangs wird wiederhergestellt, so wie er beim letzten Ausschalten des Gerätes war
DC-Ausg. nach PF-Alarm	Legt fest, wie sich der DC-Ausgang des Gerätes nach einem Powerfail-Alarm (siehe 3.3.1) verhalten soll: • AUS = DC-Ausgang bleibt aus • AUTO = DC-Ausgang schaltet automatisch wieder ein, wenn er vor dem Auftreten des Alarm auch eingeschaltet war
DC-Ausg. nach Remote	Legt fest, wie sich der DC-Ausgang des Gerätes nach dem Verlassen der Fernsteuerung (Remote) verhalten soll: • AUS = DC-Ausgang wird ausgeschaltet • AUTO = DC-Ausgang behält seinen letzten Zustand bei
DC-Ausg. nach OT-Alarm	Legt fest, wie sich der DC-Ausgang des Gerätes nach dem Abkühlen des Gerätes nach einem Übertemperatur-Alarm verhalten soll: • AUS = DC-Ausgang bleibt aus • AUTO = DC-Ausgang schaltet automatisch wieder ein
Share-Bus-Modus	Standardwert: Slave Zugehörig zur Parallelschaltung mehrerer Geräte über Share-Bus, wo die Share-Bus-Verbindung verwendet werden sollte. Bei Parallelschaltung kann irgendeine Einheit Master sein.

3.4.3.2 Menü „Abgleichen“

Von hier aus kann eine Kalibrierungsroutine für die Ausgangswerte Spannung und Strom, jeweils Soll- und Istwert getrennt, gestartet werden. Mehr dazu siehe „4.3. Gerät abgleichen (Nachjustierung)“

Element	Beschreibung
Spannung	Startet den halbautomatischen Kalibrierungsvorgang für die Ausgangsspannung U
Sense-Sp.	Startet den halbautomatischen Kalibrierungsvorgang für den Meßeingang „Sense“ (Fernführung)
Strom	Startet den halbautomatischen Kalibrierungsvorgang für den Ausgangsstrom I.
Abgleichdatum	In dem damit erreichbaren Fenster kann das Datum des letzten Abgleichs eingegeben werden (Jahr, Monat, Tag)
Speichern	Dieser Menüpunkt bewirkt die Speicherung der durch die Kalibrierung ermittelten neuen Abgleichdaten und Rücksprung zum darüber gelegenen Menü

3.4.3.3 Menü „Reset“

Bewirkt bei Wahl **Ja** und Bestätigung mit Taste  die Zurücksetzung aller Einstellungen (Parameter, Sollwerte) auf Auslieferungszustand.

3.4.3.4 Menü „Profile“

Siehe „3.8 Nutzerprofile laden und speichern“ auf Seite 45.

3.4.3.5 Menüs „Übersicht“ und „Info HW, SW“

Diese Menüseiten zeigen Informationen über die aktuellen Sollwerte (U, I, P), zugehörigen Schutzparametern (OVP, OCP, OPP), sowie Einstellungsgrenzen („Limits“) und eine Alarmhistorie, die eventuell aufgetretene Alarmer seit dem letzten Einschalten des Gerätes zählt. Weiterhin gerätebezogene Daten wie Seriennummer, Artikelnummer usw.

3.4.3.6 Menü „Kommunikation“

Hier werden Einstellungen zu der auf der Rückseite des Gerätes befindlichen Ethernet/LAN-Schnittstelle getroffen. Der USB-Port benötigt keine Einstellungen. Das Gerät hat bei Auslieferung oder nach einer Zurücksetzung folgende **Standard-Netzwerkparameter** im Untermenüs „**IP-Einstellungen 1**“ und „**IP-Einstellungen 2**“:

- DHCP: aus
- IP: 192.168.0.2
- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.0.1
- Port: 5025
- DNS: 0.0.0.0
- Hostname: Client
- Domäne: Workgroup

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

Untermenü „**IP-Einstell. 1**“

Element	Beschreibung
IP-Adresse abrufen	Manual (Standard): nimmt die Standard-Netzwerkparameter (nach Auslieferung oder Reset) bzw. die zuletzt eingestellten. Diese Parameter werden durch Auswahl „DHCP“ nicht überschrieben und sind nach Wechsel von DHCP zurück zu Manual wieder wie vorher. DHCP: nach Umstellung auf DHCP und Bestätigung mit Taste  wird das Gerät versuchen, von einem DHCP-Server die Netzwerkparameter (IP, Subnetzmaske, Gateways, DNS) zugewiesen zu bekommen. Sollte das nicht erfolgen, werden die für Manual eingestellten Parameter verwendet und im Übersichtsbildschirm „Einstellungen anzeigen“ würde dann DHCP (Fehler) angezeigt, statt DHCP (aktiv).
IP-Adresse	Verfügbar, wenn Manual gewählt wurde. Standardwert: 192.168.0.2 Dauerhafte Einstellung einer fixen IP-Adresse für das Gerät im üblichen IP-Adressformat
Subnetzmaske	Verfügbar, wenn Manual gewählt wurde. Standardwert: 255.255.255.0 Dauerhafte Einstellung einer fixen Subnetzmaske im üblichen IP-Adressformat
Gateway	Verfügbar, wenn Manual gewählt wurde. Standardwert: 192.168.0.1 Dauerhafte Einstellung einer fixen Gateway-Adresse im üblichen IP-Adressformat

Untermenü „IP-Einstell. 2“

Element	Beschreibung
Port	Standardwert: 5025 Hier wird der zur IP-Adresse gehörige Port eingestellt, über den TCP/IP-Zugriff bei Fernsteuerung über Ethernetschnittstelle stattfindet.
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
TCP-Keepalive aktivieren	Aktiviert mit Ja bzw. deaktiviert mit Nein die Netzwerk funktion „keep-alive“ welche, solange sie im Netzwerk aktiv ist, das Timeout ETH (siehe unten) außer Kraft setzt, damit Socketverbindungen nicht automatisch getrennt werden.

Untermenü „Kom.-Proto.“ (Kommunikationsprotokolle)

Element	Beschreibung
Aktiviert	Standardwert: SCPI&ModBus Aktivieren / Deaktivieren eines der beiden Kommunikationsprotokolle SCPI oder ModBus RTU

Untermenü „Kom.-Timeout“ (Kommunikations-Timeout)

Element	Beschreibung
Timeout USB (ms)	Standardwert: 5, Range: 5...65535 Kommunikations-Timeout für den USB-Port 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: 0 / 5...65535 Socket-Verbindungs-Timeout für den Ethernet-Port. Stellt die Zeit ein, nach der das Gerät automatisch die Socket-Verbindungen trennt, wenn keinerlei Kommunikation stattfand. Einstellwert 0 bedeutet, daß das Timeout dauerhaft deaktiviert ist

3.4.3.7 Menü „HMI-Setup“

Diese Einstellungen beziehen sich ausschließlich auf die Bedieneinheit (HMI) und deren Anzeige. In der Tabelle unten werden der Einfachheit halber alle einstellbaren Elemente aufgelistet, egal in welchem der Untermenüs des HMI-Setups diese einsortiert sind:

Element	Beschreibung
Sprache	Umschaltung der Sprache in der Anzeige zwischen Deutsch und English
Helligkeit	Hiermit kann sich der Anwender die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige nach seinem besten Empfinden einstellen (Einstellbereich 1...10, Standard: 10)
Anzeigemodus	Hier kann der Anzeigemodus der Soll- und Istwerte in der Hauptanzeige umgeschaltet werden. Siehe „3.4.5. Soll- und Istwertanzeige wechseln“ für Einzelheiten
Tastenton	Aktiviert bzw. deaktiviert die Tonausgabe bei Betätigung einer Taste. Dieser Ton kann als Bestätigung dienen, daß die Betätigung der Taste angenommen wurde.
Alarmton	Aktiviert bzw. deaktiviert die zusätzliche akustische Signalisierung eines Gerätealarms. Siehe auch „3.6. Alarmer und Überwachung“.
HMI-Sperre	Siehe „3.7. Bedieneinheit (HMI) sperren“.

3.4.4 Einstellgrenzen (Limits)

Standardmäßig sind alle Sollwerte (U, I, P) zwischen 0% und 102% des Nennwertes frei einstellbar. Das kann in einigen Fällen hinderlich sein, besonders wenn man empfindliche Anwendungen gegen versehentlich zu hoch eingestellte Spannung schützen möchte.

Mit den Einstellgrenzen (engl.: Limits) können jeweils für Spannung (U) und Strom (I) untere und obere Einstellgrenzen festgelegt werden, die den einstellbaren Bereich des jeweiligen Sollwertes einschränken. Für die Leistung (P) kann nur eine obere Einstellgrenze festgelegt werden.

Die hier gesetzten Einstellgrenzen gelten für alle Wege der Einstellung von Sollwerten, also auch bei digitaler und analoger Fernsteuerung. Bei der Fernsteuerung bleibt der globale Bereich 0...100% (digital) bzw. 0...10 V / 0...5 V (analog) erhalten, dabei jeweils eingeschränkt auf die hier gesetzten Grenzen.

Ein Beispiel: für ein Modell mit 80 V, 100 A und 3 kW definieren Sie, wie oben im Bild gezeigt, U-min = 10 V und U-max = 75 V. Bei analoger Fernsteuerung ergibt sich der aktive Bereich für den Spannungssollwert am Pin VSEL somit als 1,25 V...9,375 V (bei gewähltem Eingangsbereich 0...10 V). Das Gerät würde nach Umschaltung auf analoge Fernsteuerung immer mindestens 10V herausgeben, selbst wenn nichts an VSEL angeschlossen wäre.

Werte außerhalb der Einstellgrenzen werden nicht akzeptiert und bei digitaler Fernsteuerung mit einer Fehlermeldung abgewiesen bzw. bei analoger Fernsteuerung ignoriert und der Sollwert auf Minimum/Maximum festgehalten (Clipping).

Limit-Einstellungen	
U-min=	10.00V
U-max=	75.00V

► So konfigurieren Sie die Einstellgrenzen

1. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste , um das Menü aufzurufen.
2. Betätigen Sie , um Menü **Einstellungen** aufzurufen. Navigieren Sie dann zu **Limit-Einst.** und betätigen Sie erneut .
3. Im Bildschirm können Sie nun die Einstellwerte **U-min**, **U-max**, **I-min**, **I-max** und **P-max** mit den Drehknöpfen einstellen. Zum Wechsel zwischen den Parametern sind die Pfeiltasten  oder  zu betätigen.
4. Übernehmen Sie die Änderung(en) mit  bzw. verwerfen Sie sie mit .



Die Einstellgrenzen sind an die Sollwerte gekoppelt. Das bedeutet, daß z. B. die obere Einstellgrenze (max) nicht kleiner eingestellt werden kann als der zugehörige Sollwert aktuell gesetzt ist. Beispiel: Wenn man die obere Einstellgrenze I-max des Strom auf 90 A einstellen möchte und der Stromsollwert ist noch auf 100 A eingestellt, dann müßte man den Stromsollwert zunächst auf 90 A oder geringer einstellen. Umgekehrt gilt das gleichermaßen für die untere Einstellgrenze I-min.

3.4.5 Soll- und Istwertanzeige wechseln

Standardmäßig zeigt das PS 9000 1U Gerät in der linken Hälfte der Anzeige den Spannungssollwert und Spannungswert, sowie in der rechten Hälfte den Stromsollwert und Stromwert. Damit Sie alternativ den Leistungssollwert ständig zur Verfügung haben, kann der Anzeigemodus der Soll- und Istwerte umgeschaltet werden.

Modus UI



Nur Anzeige Spannung (U) und Strom (I). Standard-Modus.

Der Leistungssollwert ist dann entweder über das Menü oder Schnellmenü einstellbar oder nach Umschaltung zwischen Sollwert I und P mit den Tasten .

Modus UP



Alternativ zu den Soll- und Istwerten für den Strom (I) werden Soll- und Istwert der Leistung (P) angezeigt.

Der Stromsollwert ist dann entweder über das Menü oder Schnellmenü einstellbar oder nach Umschaltung zwischen Sollwert P und I mit den Tasten .

► So wechseln Sie den Anzeigemodus im Menü

1. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste , um das Menü aufzurufen.
2. Navigieren Sie im Menü zu **HMI-Setup** und betätigen Sie . Dann weiter zu **Seiten-Einst.** und wieder betätigen.
3. Stellen Sie den Parameter **Anzeigemodus** auf die gewünschte Auswahl (siehe oben).
4. Übernehmen Sie die Änderung(en) mit bzw. verwerfen Sie sie mit .

► So wechseln Sie den Anzeigemodus direkt

1. Bei Normalanzeige (siehe Bilder oben) betätigen Sie die Pfeiltasten oder , um zwischen den Anzeigemodi **UI** und **UP** beliebig zu wechseln.

Je nach getroffener Wahl wird dem rechten Drehknopf ein anderer Sollwert zum Einstellen zugeordnet, während der linke Drehknopf immer die Spannung stellt.

3.4.6 Sollwerte manuell einstellen

Die Einstellung der Sollwerte von Spannung, Strom und auch 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 bei manueller Bedienung nur mit den beiden **Drehknöpfen** eingestellt werden.



Die Einstellung von Sollwerten setzt den Sollwert sofort, egal ob der Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist.



Die Einstellung der Sollwerte kann nach oben oder unten hin begrenzt sein durch die Einstellgrenzen. Siehe auch „3.4.4. Einstellgrenzen (Limits)“. Bei Erreichen einer Grenze wird in der Anzeige für etwa zwei Sekunden ein Hinweis „Limit: U-max“ usw. eingeblendet.

► So können Sie manuell Sollwerte U, I, oder P einstellen

1. Prüfen Sie zunächst, ob der Sollwert (U, I, P), den Sie einstellen wollen, bereits einem der Drehknöpfe zugeordnet ist. Die Zuordnung kann durch die Wahl eines anderen Anzeigemodus geändert werden. Siehe dazu „3.4.5. Soll- und Istwertanzeige wechseln“.
2. Bei aktuell gewählttem Modus **UI** und solange die Hauptanzeige zu sehen ist drehen Sie den linken Drehknopf, um die Spannung einzustellen und den rechten Drehknopf, um den Strom einzustellen. Im Modus **UP** drehen Sie den rechten Drehknopf, um die Leistung einzustellen, sofern unten rechts momentan der Leistungssollwert mit Einheit Watt angezeigt wird. Mittels der Pfeiltasten oder kann auf den Stromsollwert umgeschaltet werden.
3. Der gewünschte Sollwert innerhalb kann der festgelegten Grenzen eingestellt werden. Zum Wechsel der Stelle drücken Sie auf den jeweiligen Drehknopf. Das verschiebt den Cursor (unterstrichene Stelle) im Uhrzeigersinn:



3.4.7 Das Schnellmenü

Das Schnellmenü bietet bei eingeschaltetem Ausgang zwei Menüpunkte zur schnellen Auswahl, die über das normale Menü auch zu erreichen wären, aber nur bei ausgeschaltetem Ausgang.

Das Schnellmenü kann über Taste  erreicht werden und sieht so aus:



Navigation wie sonst auch mit den Pfeiltasten  /  und .

Über das Schnellmenü kann z. B. die Bedienfeldsperre mit drei Tastendrücken aktiviert werden.



Achtung! Wird die Bedienfeldsperre über das Schnellmenü aktiviert, ist eventuell die zusätzlich Sperre mit PIN aktiv, je nach Einstellung im MENU. Dies wird hier nicht ersichtlich!

3.4.8 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 (digital) Einschalten des DC-Ausgangs kann auch durch den Eingangspin REM-SB der eingebauten Analogschnittstelle gesperrt sein. Siehe dazu auch 3.4.3.1 und Beispiel a) in 3.5.4.7.

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

1. Sofern das Bedienfeld (HMI) nicht komplett gesperrt ist, betätigen Sie Taste . 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 an der Taste  mit der grünen LED angezeigt (leuchtet = Ausgang ein).

► 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 39.

► 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.

3.5 Fernsteuerung

3.5.1 Allgemeines

Fernsteuerung ist grundsätzlich über die eingebaute analoge oder eine der eingebauten digitalen Schnittstellen USB, Ethernet/LAN 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 (Status „Fern Analog“ in der Anzeige) 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 werden kann. 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 <u>manuelle</u> Bedienung aktiv und der Zugriff über die analoge bzw. digitale Schnittstelle ist freigegeben. Dieser Bedienort wird nicht extra angezeigt.
Fern	Fernsteuerung ist über eine der Schnittstellen ist aktiv
Lokal	Fernsteuerung ist gesperrt, Gerät kann nur <u>manuell</u> bedient werden

Fernsteuerung kann über die Einstellung **Fernsteuerung erlauben** (siehe „3.4.3.1. Menü „Allgemein““) erlaubt oder gesperrt werden. Im gesperrten Zustand wird im Statusfeld in der Anzeige (Mitte, untere Hälfte) der Status „**Lokal**“ angezeigt. 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 muß später auf der PC-Seite, sofern **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. Ausnahme: der Pegel des Pins REMOTE wird während der Phase **Lokal** auf HIGH geändert, also auf „Fernsteuerung = aus“.

3.5.3 Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle

3.5.3.1 Schnittstellenwahl

Das Gerät unterstützt nur die eingebauten Schnittstellen USB und Ethernet. 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.

Die GPIB-Schnittstelle erfordert die Auswahl einer eindeutigen, nicht doppelt vorhandenen Adresse, falls das Gerät mit weiteren GPIB-Geräten verbunden wird.

3.5.3.2 Allgemeines

Zur Installation des Netzwerkanschlusses siehe „1.9.7. 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 **Reset** 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 einem USB-Stick mitgeliefert wird.

3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)

3.5.4.1 Allgemeines

Die fest eingebaute, galvanische getrennte, 15-polige analoge Schnittstelle (kurz: **AS**) befindet sich auf der Rückseite des Gerätes und bietet folgende Möglichkeiten:

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

Das Stellen der **drei** Sollwerte über analoge Schnittstelle geschieht immer gleichzeitig. 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 Einstellmenü (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 Sollwerten, auch solche die den definierten Bereich übersteigen, wie z. B. >5 V im gewählten 5 V-Bereich oder >10 V im gewählten 10 V-Bereich, wird abgefangen, indem der jeweilige Sollwert durch die Einstellungsgrenzen (Limits) begrenzt wird.

Bevor Sie beginnen: Unbedingt lesen, wichtig!

- Fernsteuerung des Gerätes erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin REMOTE (5). Einzige Ausnahme ist der Pin REM-SB, der ab KE-Firmware 2.03 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)
- Es müssen immer alle drei Sollwerte vorgegeben werden. 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

Intern wird die analoge Schnittstelle digital verarbeitet. Das bedingt eine bestimmte, maximal stellbare Auflösung. Diese ist für alle Sollwerte (VSEL usw.) und Istwerte (VMON/CMON) gleich und beträgt 26214. Durch Toleranzen am analogen Eingang kann sich die tatsächliche Auflösung leicht verringern.

3.5.4.3 Quittieren von Alarmmeldungen

Alarmmeldungen des Gerätes (siehe „3.6. Alarmer und Überwachung“) erscheinen immer in der Anzeige, die meisten davon auch als Signal auf der analogen Schnittstelle (siehe 3.5.4.4), zum Beispiel der als kritisch geltende Überspannungsalarm (angezeigt als OV oder OVP).

Tritt während der Fernsteuerung über analoge Schnittstelle ein Gerätealarm auf, schaltet der DC-Ausgang genauso aus wie bei manueller Bedienung. Manche Alarmer müssen nach dem Auftreten quittiert werden bevor das Gerät weiterarbeiten kann. Das kann durch Aus- und Wiedereinschalten des DC-Ausganges per Pin REM-SB erfolgen, also durch eine HIGH-LOW-HIGH-Flanke (mind. 50ms für LOW), bei gewählter Standardeinstellung für den logischen Pegel des Pins.

3.5.4.4 Spezifikation der Anschlüsse

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 $R_i > 40\text{ k}\Omega$...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 $I_{max} = +5\text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
4	DGND	POT	Bezugspotential für alle digitalen Signale		Für Steuer- und Meldesignale
5	REMOTE	DI	Umschaltung zwischen lokaler und externer Steuerung	Extern = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ Intern = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Intern, wenn unbeschaltet	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = -1\text{ mA}$ bei 5 V U_{LOW} nach HIGH typ. = 3 V Empf. Sender: Open collector gegen DGND
6	ALARMS 1	DO	Übertemperatur Power fail	Alarm = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Kein Alarm = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA $I_{Max} = -10\text{ mA}$ bei $U_{CE} = 0,3\text{ V}$ $U_{Max} = 30\text{ V}$ 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 $R_i > 40\text{ k}\Omega$...100 k Ω
9	VMON	AO	Istwert 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% *****
10	CMON	AO	Istwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von I_{Nenn}	bei $I_{Max} = +2\text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
11	AGND	POT	Bezugspotential für alle analogen Signale		Für -SEL, -MON, VREF Signale
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	DC-Ausgang aus (Ausgang ein) (Alarm quittieren ****)	Aus = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ Ein = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Ein, wenn unbeschaltet	Spannungsbereich = 0...30 V $I_{Max} = +1\text{ mA}$ bei 5 V Empfohlener Sender: Open Collector gegen DGND
14	ALARMS 2	DO	Überspannung Überstrom Überleistung	Alarm = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Kein Alarm = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA $I_{max} = -10\text{ mA}$ bei $U_{ce} = 0,3\text{ V}$, $U_{max} = 0...30\text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND
15	STATUS***	DO	Spannungsregelung aktiv	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ CC/CP = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	
			DC-Ausgang	Ein = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ Aus = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	

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

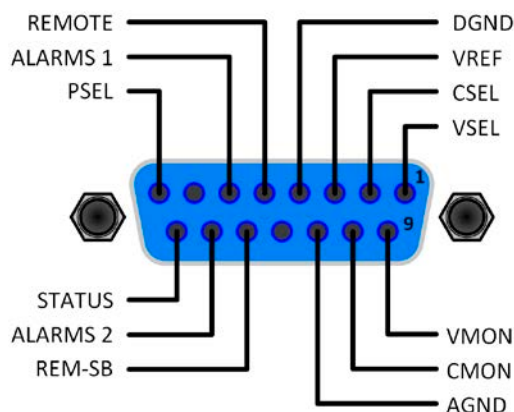
** Interne V_{cc} ca. 14,3 V

*** Nur eins von beiden Signalen möglich, siehe 3.4.3.1

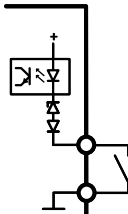
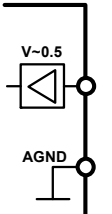
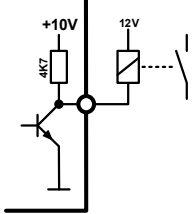
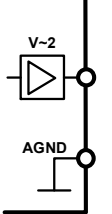
**** Nur während Fernsteuerung

***** Der Fehler des Sollwerteinganges 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

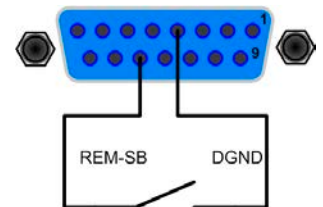
	Digitaler Eingang (DI) Der DI ist intern vorgespannt und erfordert daher einen möglichst niederohmigen Kontakt (Relais, Schalter, Schütz o.ä.) um das Signal sauber nach DGND zu schalten.		Analoger Eingang (AI) Hochohmiger Eingang (Impedanz: >40 kΩ...100 kΩ) einer OP-Schaltung.
	Digitaler Ausgang (DO) Ein Quasi-Open-Collector, weil hochohmiger Pullup-Widerstand gegen interne Versorgung. Ist im geschalteten Zustand LOW und kann keine Lasten treiben, sondern nur schalten (Stromsenke).		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 (Pin) 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-Ausgangs des Gerätes genutzt. Er funktioniert aber auch ohne aktivierte Fernsteuerung. Dann kann er zum Einen das manuelle oder digital ferngesteuerte Einschalten des DC-Anschlusses blockieren und zum Anderen ein- oder ausschalten, jedoch nicht allein. Siehe unten bei „Fernsteuerung wurde nicht aktiviert“.

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-Ausgangs 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 3.4.3.1.



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 „Analogschnittst. REM-SB“	→	Verhalten
ist aus	+	HIGH	+	Normal	→	Der DC-Ausgang nicht gesperrt. Er kann mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden.
		LOW	+	Invertiert		
	+	HIGH	+	Invertiert	→	Der DC-Ausgang ist 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-schnittst. 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 Spannung

Erfordert aktivierte Fernsteuerung (Pin REMOTE = LOW).

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

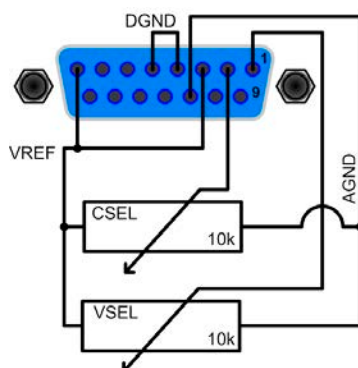
Der Leistungssollwert wird hier fest auf VREF ($\pm 100\%$) gelegt und beeinflusst somit Konstantstrom- oder Konstantspannungsbetrieb nicht.

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

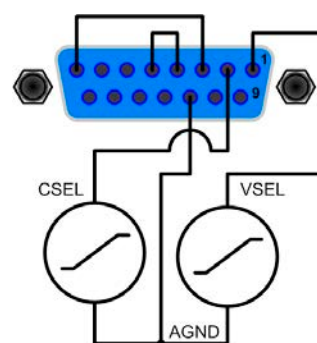


Bei Benutzung des Eingangsspannungsbereiches 0...5 V für 0...100% Sollwert halbiert sich die effektive Auflösung bzw. verdoppelt sich die minimale Schrittweite für Sollwerte/Istwerte.

Beispiel mit Potis

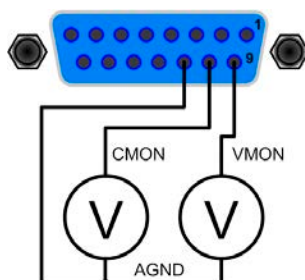


Beispiel mit ext. Spannungsquelle



c) Istwerte erfassen

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



3.6 Alarme und Überwachung

3.6.1 Begriffsdefinition

Grundsätzlich ist bei Gerätealarmen (siehe „3.3. Alarmzustände“) nur von gemeldeten Zuständen wie Überspannung oder Übertemperatur die Rede, die im Zusammenhang mit teils einstellbaren Überwachungsgrenzen auftreten können.

Diese Alarme werden immer mindestens als ablesbare Meldung in der Anzeige, sowie als abfragbarer Status bei der digitalen Fernsteuerung bzw. Überwachung und, falls aktiviert, als akustisches Warnsignal (Summer) vom Gerät ausgegeben. Weiterhin werden die wichtigsten Gerätealarme immer auch als Signal auf bestimmten Pins der analogen Schnittstelle herausgegeben.

Außerdem ist eine Alarmhistorie verfügbar, die zwecks Statistik und nachträglicher Abrufbarkeit eventuell aufgetretene Alarme seit dem letzten Einschalten des Gerätes zählt.

3.6.2 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. Betätigen Sie Taste  oder  einmal.

► So bestätigen Sie einen Alarm an der analogen Schnittstelle (während analoger Fernsteuerung)

1. Schalten Sie den DC-Ausgang über Pin REM-SB aus (logischer Pegel für AUS) und erneut wieder ein. Für Pegel und Logik siehe Beispiel a) in „3.5.4.7. Anwendungsbeispiele“.

► So bestätigen Sie einen Alarm im auslesbaren Alarmstatus (während digitaler Fernsteuerung)

1. Lesen Sie per Befehl den Fehlerspeicher (SCPI-Sprache) bzw. senden Sie einen bestimmten Rücksetzbefehl (ModBus RTU-Protokoll).

Diese Gerätealarme können konfiguriert werden, indem die Auslöseschwelle eingestellt wird:

Alarm	Bedeutung	Beschreibung	Einstellbereich	Meldeorte
OVP	OverVoltage Protection	Überspannungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Ausgangsspannung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Dies kann durch das Netzgerät selbst verursacht werden oder durch Einwirkung von außen. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ V} \dots 1,1 * U_{\text{Nenn}}$	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.	$0 \text{ A} \dots 1,1 * I_{\text{Nenn}}$	
OPP	OverPower Protection	Überleistungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Ausgangsleistung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	$0 \text{ W} \dots 1,1 * P_{\text{Nenn}}$	

Diese Alarme können nicht konfiguriert werden, da hardwaremäßig bedingt:

Alarm	Bedeutung	Beschreibung	Meldeorte
PF	Power Fail	Netzunter- oder überspannung. Löst einen Alarm aus, wenn die AC-Versorgung außerhalb der Spezifikationen des Gerätes arbeiten sollte (Spannung/Frequenz) oder wenn das Gerät von der AC-Versorgung getrennt wird, z. B. durch Ausschalten am Netzschalter. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet. Das Verhalten des DC-Ausgangs nach einem temporären Power fail ist konfigurierbar. Siehe 3.4.3.1.	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. Das Verhalten des DC-Ausgangs nach Abkühlung ist konfigurierbar. Siehe 3.4.3.1.	

► So konfigurieren Sie die Gerätealarme OVP, OCP und OPP

2. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste , um das Menü aufzurufen.
3. Navigieren Sie im Menü zu **Einstellungen** und betätigen Sie . Dann weiter zu **Schutz-Einst.** und wieder  betätigen.
4. Stellen Sie hier die Grenzen für die Gerätealarme gemäß Ihrer Anwendung ein, falls die Standardwerte nicht passend sind.
5. Übernehmen Sie die Änderung(en) mit  bzw. verwerfen Sie sie mit .

► So konfigurieren Sie den „Alarmton“

1. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste , um das Menü aufzurufen.
2. Navigieren Sie im Menü zu **HMI-Setup** und betätigen Sie . Dann weiter zu **Alarmton** und wieder  betätigen.
3. Stellen Sie Parameter **Alarmton** auf **EIN** oder **AUS**, wie gewünscht.
4. Übernehmen Sie die Änderung(en) mit  bzw. verwerfen Sie sie mit .

3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren

Um bei manueller Bedienung die versehentliche Verstellung eines Wertes zu verhindern, können die Drehknöpfe und auch die Tasten gesperrt werden, so daß keine Verstellung eines Wertes per Drehknopf angenommen wird, ohne die Sperre vorher wieder aufzuheben. Man hat die Wahl zwischen einer einfachen Sperre und einer, für die man eine PIN eingeben muß, um die Sperre zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

► So sperren Sie das Bedienfeld

1. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste , um das Menü aufzurufen.
2. Navigieren Sie im Menü zu **HMI-Setup** und betätigen Sie . Dann weiter zu **HMI-Sperre** und wieder  betätigen.
3. Treffen Sie Ihre Wahl bei Parameter **HMI-Sperre**. Die Einstellung „**Alles sperren**“ würde nach dem Verlassen des Menüs bedeuten, daß man nicht mal den DC-Ausgang einschalten könnte. Mit Einstellung **EIN/AUS zulassen** ginge das wiederum. Falls Sie zusätzlich noch eine PIN eingeben möchten, um zu verhindern, daß jemand Anderes die Sperre aufheben kann, können Sie das über **Benutzer-PIN ändern** tun.
4. Die Sperre wird aktiviert, indem der Parameter **HMI-Sperre** mit Taste  bestätigt wird. Das Gerät verläßt daraufhin das Menü und springt in die Hauptanzeige. Der Status der HMI-Sperre wird in der Hauptanzeige durch **Gesperrt** und ein Schloßsymbol angezeigt.

Alternativ kann das HMI auch bei eingeschaltetem DC-Ausgang gesperrt werden, über das Schnellmenü. Mehr dazu in „3.4.7. Das Schnellmenü“.

Sobald bei gesperrtem HMI der Versuch unternommen wird, etwas am Bedienfeld zu betätigen, erscheint in der Anzeige eine Abfrage, ob man entsperren möchte.

► So entsperren Sie das Bedienfeld

1. Betätigen Sie einen der Drehknöpfe oder drücken Sie irgendeine Taste (außer Taste **On**).
2. Es erscheint eine Abfrage: .
3. Entsperren Sie das HMI mittels Taste  innerhalb von 5 Sekunden. Ansonsten wird die Abfrage wieder ausgeblendet und das HMI bleibt weiterhin gesperrt. Sofern eine PIN aktiviert wurde, erscheint eine zweite Abfrage, in der die PIN eingegeben muß, ansonsten wird das Bedienfeld nicht freigegeben.

3.8 Nutzerprofile laden und speichern

Das Menü „**Profile**“ dient zur Auswahl eines Profils, um es zu Laden, bzw. zum Wechsel zwischen einem Standardprofil und fünf 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. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste

Menu, um das Menü aufzurufen.

2. Navigieren Sie im Menü zu **Profile** und betätigen Sie **Enter**.

Std.-Profil	Profil 2	Profil 4
Profil 1	Profil 3	Profil 5

3. In der nun erscheinenden Auswahl (siehe oben) wählen Sie zwischen Nutzerprofil 1-5 aus, in welches Sie speichern wollen. Betätigen Sie **Enter**.
4. In dem Untermenü wählen Sie **Einst. in Profil n speichern** und überschreiben Sie das Profil mit den aktuellen Einstellungen, indem Sie **Enter** betätigen.

► So laden Sie ein Nutzerprofil

1. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste

Menu, um das Menü aufzurufen.

2. Navigieren Sie im Menü zu **Profile** und betätigen Sie **Enter**.

Std.-Profil	Profil 2	Profil 4
Profil 1	Profil 3	Profil 5

3. In der nun erscheinenden Auswahl (siehe oben) wählen Sie das Nutzerprofil (1-5) aus, das Sie laden wollen. Bestätigen Sie mit **Enter**.
4. Sie können nun über den Menüpunkt **Profil n Übersicht** die gespeicherten Einstellungen des Profils einsehen und prüfen, ob es das richtige zum Laden ist.
5. Danach wählen Sie im **Profil n laden** und durch Betätigung der Taste **Enter** werden dessen Einstellungen in das Arbeitsprofil geladen.

3.9 Weitere Anwendungen

3.9.1 Parallelschaltung mit Share Bus

Mehrere Geräte gleicher Art und gleichen Modells können zu einer Parallelschaltung verbunden werden, um eine höhere Gesamtleistung zu erzielen. Dabei werden alle Netzgeräte an ihren DC-Ausgängen verbunden, sowie zusätzlich über den Share-Bus. Der Share-Bus dient zur Ausregelung der Ausgangsspannung und daher auch des Ausgangsstromes, damit eine gleichmäßige Lastaufteilung erreicht wird.

In der Parallelschaltung muß dann ein Gerät als bestimmende Einheit festgelegt werden, die dann als „Share Bus Master“ die „Share Bus Slaves“ über den Share-Bus treibt. Dabei bleibt für den Master die volle Bedienbarkeit erhalten, auch bei Fernsteuerung über analoge oder digitale Schnittstelle. Die Slaves jedoch sind nur eingeschränkt bedienbar. Deren Sollwerte dienen dann nur als Obergrenzen, geregelt bzw. gestellt wird über den Share-Bus. Dabei ist ein Slave zwar fernsteuerbar, aber nicht vollständig wie der Master. Jedoch können Slaves ganz normal überwacht werden (Istwerte, Status), egal ob analog oder digital.



Über den Share-Bus wird nur die Regelgröße U (Spannung) bestimmt. Das heißt, die DC-Ausgänge der Share-Bus-Slaves müssen manuell oder auch ferngesteuert ein- und ausgeschaltet werden, was bei analoger Fernsteuerung besonders einfach wird, wenn die Pins REM-SB der analogen Schnittstellen parallel verbunden werden.

3.9.1.1 Verkabelung der DC-Ausgänge

Der DC-Ausgang jedes beteiligten Gerätes wird hier einfach mit dem des nächsten Gerätes verbunden usw. Dabei sind möglichst kurze Kabel mit ausreichendem Querschnitt zu benutzen. Der Querschnitt richtet sich nach dem Gesamtstrom der Parallelschaltung.

3.9.1.2 Verkabelung des Share-Bus

Der Share-Bus wird mittels einer zweipoligen, möglichst verdrehten Leitung von Gerät zu Gerät verbunden. Der Querschnitt ist dabei unkritisch. Wir empfehlen, 0.5 mm² bis 1 mm² zu verwenden.



Der Share-Bus ist gepolt. Achten Sie auf polrichtige Verkabelung!



Es können max. 16 Geräte über den Share-Bus verbunden werden.

3.9.1.3 Geräte für Share-Bus-Betrieb konfigurieren

Für den korrekten Share-Bus-Betrieb bei Parallelschaltung muß noch das Gerät, über welches das Gesamtsystem bedient werden soll, als Share-Bus-Master konfiguriert werden. Standardmäßig sind diese Netzgeräte als Share-Bus-Slaves eingestellt, so daß Konfiguration bei den Slaves entfallen kann.



Es darf immer nur eins der am Share-Bus verbundenen Geräte als Master eingestellt sein, sonst funktioniert der Share-Bus nicht.

► So konfigurieren ein Gerät als Share-Bus-Master

1. Schalten Sie den DC-Ausgang aus und betätigen Sie Taste , um das Menü aufzurufen. Navigieren Sie im Menü zu **Einstellungen** und betätigen Sie .
1. Navigieren Sie im Untermenü zu **Allgemein** und betätigen Sie .
2. Navigieren Sie mit der Pfeiltaste  zum Parameter **Share-Bus-Modus** und stellen Sie diesen mit dem rechten Drehknopf auf **Master**.
3. Übernehmen Sie die Änderung(en) mit  bzw. verwerfen Sie sie mit .

3.9.1.4 Bedienung des Share-Bus-Parallel-Systems

Nach erfolgreicher Konfiguration des Master-Gerätes und der Slave-Geräte sollten an Slave-Geräten noch die Sollwerte und Schutzeinstellungen überprüft und ggf. angepaßt werden, so daß sie bei allen Slaves gleich sind.

Die Slaves sind normal manuell bedienbar, reagieren jedoch nicht auf die Verstellung von Sollwerten, solange der Share-Bus verbunden ist und sofern ein Sollwert nicht niedriger eingestellt wird als beim Master-Gerät.

Das Master-Gerät ist ganz normal bedienbar.

3.9.1.5 Alarm- und andere Problemsituationen

Beim Share-Bus-Betrieb können, durch die Verbindung mehrerer Geräte und deren Zusammenarbeit, zusätzliche Problemsituationen entstehen, die beim Betrieb einzelner Geräte nicht auftreten würden. Es wurden für solche Fälle folgende Festlegungen getroffen:

- Falls ein oder mehrere Slave-Geräte AC-seitig ausfallen (ausgeschaltet am Netzschalter, Netzunterspannung) arbeiten sie nach der Wiederkehr automatisch wieder als Slaves weiter. Die restlichen Geräte arbeiten übergangslos weiter, jedoch reduziert sich die Gesamtleistung des Parallel-Systems
- Falls das Master-Gerät ausfällt oder wegen eines Defekt bzw. Überhitzung den DC-Ausgang abschaltet, bringt das gesamte Parallel-System keine Leistung mehr
- Falls mehrere Master-Geräte oder gar keines definiert wurde, kann das Share-Bus-Parallel-System nicht initialisiert werden

In Situationen, wo ein oder mehrere Geräte einen Gerätealarm wie OV oder PF erzeugen, gilt Folgendes:

- Jeder Gerätealarm eines Slaves wird nur auf der Anzeige des Slaves angezeigt.

3.9.2 Reihenschaltung

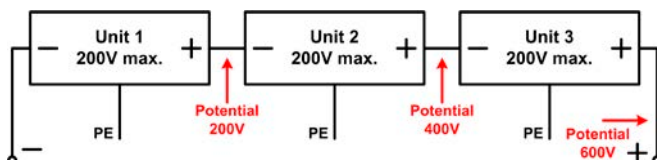
Reihenschaltung zweier oder mehrerer Geräte ist grundsätzlich zulässig. Es sind aus Sicherheits- und Isolationsgründen jedoch einige Dinge zu beachten:



- Beide Ausgangspole (DC- und DC+) sind über sog. X-Kondensatoren an PE (Gehäuse) gekoppelt
- Der DC-Minuspol keines Gerätes darf in der Reihenschaltung weiter im Potential gegenüber PE verschoben werden, als in den technischen Daten angegeben!
- Der Share-Bus darf nicht verdrahtet werden!
- Fernführung darf nicht verdrahtet werden!
- Reihenschaltung sollte nur mit Geräten gleichen Nennstroms, also z. B. Netzgerät PS 9080-100 1U mit Netzgerät PS 9080-100 1U hergestellt werden

Die Reihenschaltung wird von der Firmware und Hardware der Geräte nicht zusätzlich unterstützt. Das bedeutet, die Geräte müssen, was die Sollwerte und den Zustand des DC-Ausgangs angeht, alle einzeln eingestellt und bedient werden, entweder manuell oder per Fernsteuerung. Bei Fernsteuerung ist eine nahezu synchrone Ansteuerung möglich, wenn über die Ethernetports per Broadcast-Sendung Sollwert- oder Setzbefehle an mehrere Geräte gleichzeitig gehen.

Verdeutlichung der Potentialverschiebung an den DC-Minus-Ausgängen bei Reihenschaltung von drei identischen Geräten mit je 200 V Nennspannung:



3.9.3 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, 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

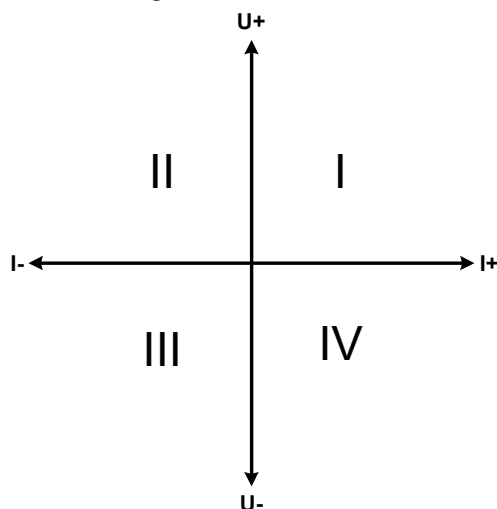
3.9.4 Zwei-Quadranten-Betrieb (2QB)

3.9.4.1 Einleitung

Diese Betriebsart bezieht sich auf die Verwendung einer Quelle, in dem Fall ein Netzgerät der Serie PS 9000 1U, und einer Senke, in dem Fall eine elektronische Last einer kompatiblen Serie (siehe „1.9.5. Share-Bus-Anschluß“). Die Quelle und die Senke treten abwechselnd in Funktion, um einen Prüfling, wie z. B. eine Batterie, im Rahmen eines Funktions- oder Endtests gezielt zu laden und zu entladen.

Dabei kann der Anwender entscheiden, ob er das System manuell bedient, nur das Netzgerät als bestimmende Einheit oder beide Geräte per PC steuert. Wir empfehlen die Bedienung des Netzgerätes allein, das dann bei Verbindung beider Geräte über den Share-Bus das Verhalten der Last bestimmt. Der Zwei-Quadranten-Betrieb ist nur für Spannungs-konstantbetrieb (CV) geeignet.

Verdeutlichung:

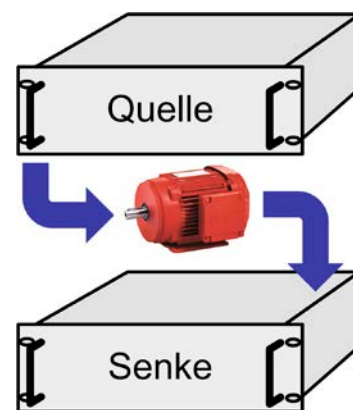


Mit einer Kombination Quelle-Senke können nur die Quadranten I + II abgebildet werden. Dies bedeutet, nur positive Spannungen sind möglich. Der positive Strom wird von der Quelle, ggf. von der Anwendung, generiert und der negative Strom fließt in die Last.

An der Last sollten die maximal für den Anwendungsfall zulässigen Grenzwerte eingestellt werden. Am Netzgerät ist vorzugsweise die Betriebsart CV zu wählen. Es würde dann mittels des Share-Bus die Eingangsspannung der elektronischen Last entsprechend steuern.

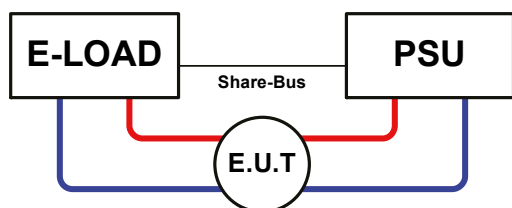
Typische Anwendungen:

- Brennstoffzellen
- Kondensatortests
- motorisch betriebene Anwendungen
- Elektroniktests, wo eine höhere Dynamik für Entladevorgänge erforderlich ist



3.9.4.2 Verbindung der Geräte zum 2QB

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Quelle(n) und Senke(n) zum 2QB zu verbinden:

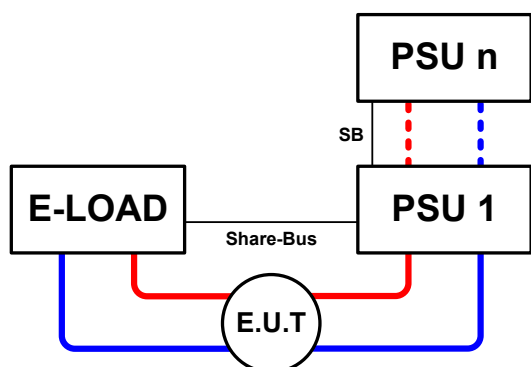


Konfiguration A:

1 E-Last und 1 Netzgerät, plus 1 Prüfling (E.U.T).

Dies ist eine sehr gebräuchliche Konfiguration für 2QB.

Die Nennwerte U, I und P der Geräte sollten möglichst zueinander passen, z. B. EL 9080-170 B und PS 9080-100 1U. Das System wird vom Netzgerät gesteuert, welches dazu als „Master“ in der Einstellung „Share-Bus-Modus“ gesetzt sein muß, damit es den Share-Bus treiben kann.



Konfiguration B:

1 E-Last und mehrere Netzgeräte, plus 1 Prüfling (E.U.T).

Zur Anpassung der Gesamtleistung der Netzgeräte an die eventuell höhere Eingangsleistung der Last. Der Laststrom teilt sich dann auf die n Netzgeräte auf, wenn sie auch über Share-Bus verbunden werden, um symmetrische Lastverteilung zu erreichen.

Ein Netzgerät, vorzugsweise PSU 1, muß als Master für den Share-Bus definiert werden.

3.9.4.3 Einstellungen an den Geräten

Die Master-Slave-Einstellungen im MENU der Last-Serien wirken sich auch auf die Funktion des Share-Bus' aus. Für den korrekten Betrieb des 2QB muß an den beteiligten Lasten sichergestellt sein, daß sie auf den Share-Bus nicht bestimmend einwirken. Das geschieht bei Slave-Lasten automatisch mit der Master-Slave-Einstellung SLAVE bzw. wenn kein Master-Slave-Betrieb gefahren wird, mit Einstellung OFF. Bei einer eventuell vorhandenen Master-Last (Einstellung: MASTER) muß zusätzlich der Parameter **PSI/ELR System** bzw. „**PSI/EL System** aktiviert sein.

Bei einem der Netzgeräte hingegen muß der Parameter **Share-Bus-Modus** auf **Master** gesetzt werden. Siehe auch 3.4.3.1.

Zur Sicherheit der Gesamtanwendung und hauptsächlich des Prüflings wird empfohlen, die Überwachungsgrenzen wie OVP, OCP oder OPP bei allen beteiligten Geräten auf passende Werte zu setzen, damit im Fehlerfall der DC-Ausgang der Quelle bzw. DC-Eingang der Senke abgeschaltet wird und der Prüfling keinen Schaden nimmt.

3.9.4.4 Einschränkungen

Nachdem die Slaves (hier: elektronische Last(en)) über den Share-Bus mit dem Master-Gerät (hier: Netzgerät) verbunden wurden können sie ihre eigenen Spannung nicht mehr begrenzen. Direkter CV-Betrieb ist dann nicht verfügbar und die Begrenzung der Eingangsspannung nach unten hin muß durch korrekte Einstellung des Masters erfolgen.

3.9.4.5 Anwendungsbeispiel

Laden und Entladen einer Batterie 24 V/100 Ah, gemäß Konfiguration A (siehe oben):

- Netzgerät PS 9080-100 1U mit: $I_{\text{Soll}} = 10 \text{ A}$ (Ladestrom, 1/10 der Nennkapazität), $P_{\text{Soll}} = 3000 \text{ W}$
- Elektronische Last EL 9080-170 B, eingestellt auf: $I_{\text{Soll}} = \text{max. Entladestrom}$ (z. B. 50 A), $P_{\text{Soll}} = 2400 \text{ W}$, sowie der Spannungssollwert auf z. B. 20 V, um das Laden an einer bestimmten Entladeschlußspannung zu stoppen
- Annahme: die Batterie hat zu Beginn eine Spannung von 26 V
- Bei allen Geräten ist der DC-Eingang bzw. DC-Ausgang ausgeschaltet
- Fernführung, sofern benötigt, sollte am Master-PSU angebunden werden, für die Ladephase, aber auch an der (Master-)Last für die Entladephase



Bei dieser Kombination von Geräten wird empfohlen, stets zuerst den DC-Ausgang der Quelle einzuschalten und dann erst den DC-Eingang der Senke.

Teil 1: Entladung der Batterie auf 24 V

Vorgabe: Spannung am Netzgerät auf 24 V eingestellt, DC-Ausgang Netzgerät und DC-Eingang Last eingeschaltet

Reaktion: Die Last wird die Batterie mit dem eingestellten Strom belasten, um die Spannung von 24 V durch Entladung zu erreichen. Das Netzgerät liefert in diesem Fall keinen Strom, weil die Batteriespannung noch höher ist als die am Netzgerät eingestellte. Die Last wird sukzessive den Strom reduzieren, um die Spannung konstant bei 24 V zu halten. Hat die Batteriespannung bei ca. 0 A Entladestrom die 24 V erreicht, wird diese Spannung konstant gehalten, ggf. durch Nachladen der Batterie vom Netzgerät.



Das Netzgerät bestimmt die Spannungsvorgabe der Last. Damit durch versehentliches Verstellen des Spannungssollwertes am Netzgerät, z. B. auf 0 V, die Batterie nicht tiefentladen wird, empfohlen wir bei der Last die sog. Unterspannungsüberwachung (UVD) zu konfigurieren, falls vorhanden, damit bei Erreichen der minimal zulässigen Entladeschlußspannung der DC-Eingang abgeschaltet wird. Der über den Share-Bus vorgegebene Sollwert ist nicht auf der Anzeige der Last ablesbar.

Teil 2: Laden der Batterie auf 27 V

Vorgabe: Spannung am Netzgerät auf 27 V einstellen

Reaktion: Das Netzgerät wird nun die Batterie mit max. 10 A Ladestrom aufladen, welcher sich mit steigender Batteriespannung verringert, als Reaktion auf den sich ändernden Innenwiderstand der Batterie. Die Last nimmt während der Aufladephase keinen Strom auf, weil sie über die Share-Bus-Verbindung einen Sollwert übermittelt bekommt und dieser höher liegt als die momentane Batteriespannung. Bei Erreichen von 27 V wird das Netzgerät nur noch den Erhaltungsladestrom für die Batterie liefern.

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 die internen Lüfter nötig sein. Diese dienen zur Kühlung der internen Komponenten, die durch die zwangsweise entstehende, jedoch geringe Verlustleistung erhitzt werden. Stark verreckte 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 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.
- eine möglichst detaillierte Fehlerbeschreibung beiliegt.
- bei Einsendung zum Hersteller in ein anderes Land alle für den Zoll benötigten Papiere beiliegen.

4.2.1 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 EA 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 Gerät abgleichen (Nachjustierung)

4.3.1 Einleitung

Die Geräte der Serie PS 9000 1U 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, Bauteilverschleiß, 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 als der des Gerätes, 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 9080-100 1U bei den max. 100 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 hohen Strömen darf der Meßvorgang nicht zu lange dauern bzw. der Meßshunt nicht zu 100% belastet werden, weil er dann seinen eigenen max. Fehler voraussichtlich überschreiten wird. Bei z. B. 100 A wäre daher ein Shunt zu empfehlen, der für mindestens 25% mehr Strom ausgelegt ist.

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 Gerätes nicht überschreiten.

4.3.2 Vorbereitung

Für eine erfolgreiche Kalibrierung und ggf. Nachabgleich werden bestimmte Meßmittel und Umgebungsbedingungen benötigt:

- Ein Meßmittel (Multimeter) für die Spannungsmessung, das im Meßbereich, in dem die Nennspannung des PS-Gerätes zu messen wäre, eine Fehlertoleranz besitzt, die maximal nur halb so groß ist wie die Spannungsfehlertoleranz des Netzgerätes. Dieses Meßmittel kann u. U. 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 PS
- Normale Umgebungstemperatur von ca. 20-25°C
- Betriebswarmes PS-Gerät, das z. B. 10 Minuten mit 50% Leistung betrieben wurde
- Eine einstellbare Last, wie z. B. eine elektronische, die mind. 102% Spannung und Strom der Maximalwerte des zu kalibrierenden PS-Gerätes aufnehmen kann und die abgeglichen ist

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

- Das PS-Gerät mit der Last verbinden und 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.
- Das Meßmittel am DC-Ausgang oder 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 9080-100 1U. 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 Ausgangsspannung ab

Spannung	Strom	Speichern
Sense-Spg.	Abgleichdatum	

1. Spannungsmeßgerät am DC-Ausgang anschließen. Die Last auf etwas unter 5% des Nennstromes des Netzgerätes, hier z. B. 4 A, einstellen.
2. In der Anzeige des PS in das **Menu** wechseln, dann mit Taste **Enter** bestätigen. Mit den Pfeiltasten navigieren zu **Abgleich**. In der folgenden Übersicht **Spannung** wählen und **Enter**, danach **Ausgang** und zweimal mit **Enter** bestätigen. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein.
3. In nächsten Bildschirm wird eine bestimmte Ausgangsspannung gesetzt und gemessen (**U-mon**). Diese Anzeige lediglich mit **Enter** bestätigen.
4. Danach ist eine manuelle Eingabe erforderlich. Stellen Sie hier die mit dem externen Meßmittel gemessene Ausgangsspannung bei **Messwert:** mit dem rechten Drehknopf ein. Vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **Enter** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkte 3. und 4. für die nächsten Schritte (insgesamt vier).

► So gleichen Sie den Ausgangsstrom ab

1. Die Last auf etwa 102% Nennstrom des PS-Gerätes, in diesem Beispiel dann rechnerisch 102 A einstellen.
2. In der Anzeige des PS in das **Menu** wechseln, dann mit Taste **Enter** bestätigen. Mit den Pfeiltasten navigieren zu **Abgleich**. In der folgenden Übersicht **Strom** wählen und **Enter**, danach **Ausgang** und zweimal mit **Enter** bestätigen. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein.
3. In nächsten Bildschirm wird ein bestimmter Ausgangsstrom gesetzt und gemessen (**I-mon**). Diese Anzeige lediglich mit **Enter** bestätigen.
4. Danach ist eine manuelle Eingabe erforderlich. Stellen Sie hier den mit dem externen Meßmittel (Shunt) gemessenen Ausgangsstrom bei **Messwert:** mit dem rechten Drehknopf ein. Vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **Enter** bestätigen.
5. Wiederholen Sie Punkte 3. und 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 Abgleich der Ausgangsspannung, außer daß hierbei der Fernführungseingang (Sense) mit dem DC-Ausgang des PS-Gerätes polrichtig verbunden sein muß.

► So gleichen Sie die Ausgangsspannung für den Fernführungs-Betrieb (Sense) ab

1. Die Last auf etwa 3% des Nennstromes des Netzgerätes, hier ≈ 3 A, einstellen. Den Fernführungseingang (Sense) mit der Last verbinden. Dabei auf richtige Polarität achten.
2. Klemmen Sie ein externes Multimeter parallel zum DC-Anschluß an der Last.
3. In der Anzeige des PS in das **Menu** wechseln, dann mit Taste **Enter** bestätigen. Mit den Pfeiltasten navigieren zu **Abgleich**. In der folgenden Übersicht **Sense-Spg.** wählen und **Enter**, danach **Ausgang** und zweimal mit **Enter** bestätigen. Das Gerät schaltet dann den DC-Ausgang ein.
4. In nächsten Bildschirm wird eine bestimmte Ausgangsspannung gesetzt und gemessen (**U-mon**). Diese Anzeige lediglich mit **Enter** bestätigen.
5. Danach ist eine manuelle Eingabe erforderlich. Stellen Sie hier die mit dem externen Meßmittel gemessene Fernführungsspannung bei **Messwert:** mit dem rechten Drehknopf ein. Vergewissern Sie sich, daß der Wert richtig eingegeben wurde. Dann mit **ENTER** bestätigen.
6. Wiederholen Sie Punkte 4. und 5. 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 der Unterauswahl muß dann statt **Ausgang** die Auswahl **Anzeige** getroffen werden. Der Unterschied ist dann, daß nichts vom Bediener eingegeben werden muß, sondern nur angezeigte Meßwerte bestätigt werden müssen, wenn in der Anzeige dazu aufgefordert. Bitte beachten Sie, den angezeigten Meßwert jeweils erst nach etwa mindestens 2 Sekunden Wartezeit zu bestätigen, weil sich der Meßwert erst einpendeln muß.

4.3.3.4 Speichern und beenden

Zum Schluß kann noch über den Menüpunkt **Abgleichdatum** das Datum des Abgleichs im Format JJJJ / MM / TT eingegeben und mit Taste **Enter** übernommen, oder auch nur abgerufen werden.

Danach sollten die Abgleichwerte unbedingt noch über den Menüpunkt **Speichern** + **Enter** gespeichert werden.



Verlassen des Abgleichmenüs, ohne Menüpunkt „Speichern“ mit **Enter** aufzurufen, verwirft alle ermittelten Abgleichdaten und die Abgleichprozedur müßte wiederholt werden!

4.4 Ersatz-Ableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1

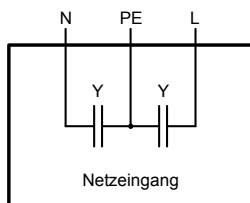
Die nach DIN VDE 0701-1 durchgeführte Ersatz-Ableitstrommessung führt unter Umständen zu Ergebnissen, die außerhalb der Norm liegen. Grund: die Messung wird in erster Linie an sog. Netzfiltern am Wechselspannungseingang der Geräte durchgeführt. Diese Filter sind oft **symmetrisch** aufgebaut. Das heißt, 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.

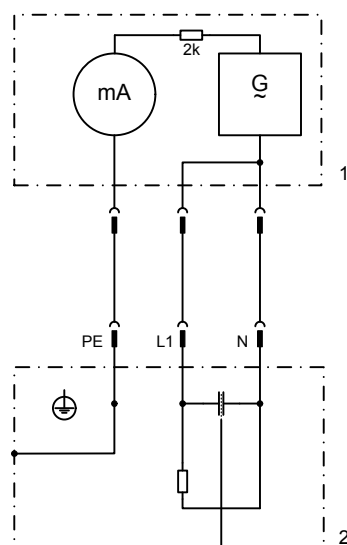
Zitat aus der Norm, Abschnitt **5.7.4**:

„...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.4a, ortsveränderliche Geräte der Schutzklasse I



5. Service & Support

5.1 Übersicht

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.

Hauptsitz	E-Mailadressen	Telefonnummern
EA Elektro-Automatik GmbH Helmholtzstr. 31-37 41747 Viersen Deutschland	Technische Unterstützung: support@elektroautomatik.de Alle anderen Themen: ea1974@elektroautomatik.de	Zentrale: 02162 / 37850 Technische Unterstützung: 02162 / 378566



Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG
Entwicklung - Produktion - Vertrieb

Helmholtzstraße 31-37
41747 Viersen

Telefon: 02162 / 37 85-0
Fax: 02162 / 16 230
E-Mail: ea1974@elektroautomatik.de
Web: www.elektroautomatik.de