

Betriebsanleitung

PS 3000 C

DC-Labornetzgerät



Achtung! Diese Anleitung gilt nur für Geräte mit einer Firmware ab „KE: 2.03“ und „HMI: 2.02“ und „DR: 2.0.1“.

Doc ID: PS3DE
Revision: 02
Date: 04/2021



INHALT

1 ALLGEMEINES

1.1	Zu diesem Dokument	4
1.1.1	Aufbewahrung und Verwendung	4
1.1.2	Urberschutz (Copyright)	4
1.1.3	Geltungsbereich	4
1.1.4	Symbole und Hinweise	4
1.2	Gewährleistung und Garantie	4
1.3	Haftungsbeschränkungen	4
1.4	Entsorgung des Gerätes	5
1.5	Produktschlüssel	5
1.6	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
1.7	Sicherheit	6
1.7.1	Sicherheitshinweise	6
1.7.2	Verantwortung des Bedieners	7
1.7.3	Pflichten des Betreibers	7
1.7.4	Anforderungen an das Bedienpersonal	7
1.7.5	Alarmsignale	8
1.8	Technische Daten	8
1.8.1	Zulässige Betriebsbedingungen	8
1.8.2	Allgemeine technische Daten	8
1.8.3	Spezifische technische Daten	9
1.8.4	Ansichten	15
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	19
1.9.4	Optionales Zubehör	19
1.9.5	Die Bedieneinheit (HMI)	20
1.9.6	USB-Port (optional)	22
1.9.7	Ethernetport (optional)	22
1.9.8	Analogschnittstelle (optional)	23
1.9.9	Sense-Anschluß (Fernfühlung)	23

2 INSTALLATION & INBETRIEBNAHME

2.1	Lagerung	24
2.1.1	Verpackung	24
2.1.2	Lagerung	24
2.2	Auspacken und Sichtkontrolle	24
2.3	Installation	24
2.3.1	Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch	24
2.3.2	Vorbereitung	24
2.3.3	Aufstellung des Gerätes	24
2.3.4	Anschließen von DC-Lasten	26
2.3.5	Erdung des DC-Ausgangs	26
2.3.6	Anschließen der Fernfühlung	27
2.3.7	Anschließen der analogen Schnittstelle	27
2.3.8	Anschließen des USB-Ports	27
2.3.9	Anschließen des LAN-Ports	28
2.3.10	Erstinbetriebnahme	28
2.3.11	Erneute Inbetriebnahme nach Firmwareupdates bzw. längerer Nichtbenutzung	28

3 BEDIENUNG UND VERWENDUNG

3.1	Personenschutz	29
3.2	Regelungsarten	29
3.2.1	Spannungsregelung / Konstanzspannung	29
3.2.2	Stromregelung / Konstantstrom / Strombegrenzung	30
3.2.3	Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung	30
3.3	Alarmzustände	31
3.3.1	Power Fail	31
3.3.2	Übertemperatur (Overtemperature)	31
3.3.3	Überspannung (Overvoltage)	31
3.3.4	Überstrom (Overcurrent)	31
3.3.5	Überleistung (Overpower)	31
3.4	Manuelle Bedienung	32
3.4.1	Einschalten des Gerätes	32
3.4.2	Ausschalten des Gerätes	32
3.4.3	Konfiguration im MENU	32
3.4.4	Einstellgrenzen („Limits“)	36
3.4.5	Sollwerte manuell einstellen	36
3.4.6	Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln	37
3.4.7	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	Gerätealarmer und Events handhaben	43
3.7	Bedieneinheit (HMI) sperren	44
3.8	Nutzerprofile laden und speichern	45
3.9	Weitere Anwendungen	46
3.9.1	Reihenschaltung	46
3.9.2	Parallelschaltung	46
3.9.3	Betrieb als Batterielader	46

4 INSTANDHALTUNG & WARTUNG

4.1	Wartung / Reinigung	47
4.2	Fehlersuche / Fehlerdiagnose / Reparatur	47
4.2.1	Defekte Netzsicherung tauschen	47
4.2.2	Firmware-Aktualisierungen	47
4.3	Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1	48

5 SERVICE & SUPPORT

5.1	Reparaturen	49
5.2	Kontaktmöglichkeiten	49

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 Varianten:

Model	Artikelnummer	Model	Artikelnummer
PS 3040-10 C	35 320 208	PS 3200-04 C	35 320 213
PS 3080-05 C	35 320 209	PS 3040-40 C	35 320 214
PS 3200-02 C	35 320 210	PS 3080-20 C	35 320 215
PS 3040-20 C	35 320 211	PS 3200-10 C	35 320 216
PS 3080-10 C	35 320 212		

1.1.4 Symbole und Hinweise

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)
	<i>Allgemeiner Hinweis</i>

1.2 Gewährleistung und Garantie

Elektro-Automatik garantiert die Funktionsfähigkeit der Geräte im Rahmen der ausgewiesenen Leistungsparameter. Die Gewährleistungsfrist beginnt mit der mängelfreien Übergabe.

Die Garantiebestimmungen sind den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der EA Elektro-Automatik GmbH 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. Elektro-Automatik 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) von Elektro-Automatik 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 3080 - 10 C

	Ausführung/Bauweise: C = Dritte Generation
	Maximalstrom des Gerätes in Ampere
	Maximalspannung des Gerätes in Volt
	Serienkennzeichnung: 3 = Serie 3000
	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 (Ausgang nicht verbunden mit Lasten, die auch Spannungsquelle sind) 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 niemals blanke Kontaktstellen am DC-Ausgang des Gerätes kurz nach Verwendung des Gerätes, da sich zwischen dem Gehäuse (PE) und DC- sowie DC+ noch Potential (Ableitkondensatoren) befindet, das sich nicht oder nur sehr langsam abbaut!



- 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 Leistungsausgang 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- bzw. DC-Eingang anschließen! Das Gerät wird dadurch beschädigt.
- Für Netzgeräte: Möglichst keine externen Spannungsquellen am DC- 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 Nenneingangs-Spannung der Last. Das Gerät ist gegen Überspannungen nicht geschützt, diese können das Gerät zerstören.
- Konfigurieren Sie Schutzfunktionen gegen Überstrom 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.

Weiterhin ist jeder an dem Gerät Beschäftigte in seinem Zuständigkeitsumfang dafür verantwortlich, daß das Gerät stets in technisch einwandfreiem Zustand ist.

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 verschiedene Möglichkeiten der Signalisierung von Alarmsituationen, jedoch nicht von Gefahrensituationen. Die Signalisierung kann optisch (auf der Anzeige als **Text**), akustisch (Piezosummer) oder elektronisch (Pin/Melde an einer analogen Schnittstelle) erfolgen. Alle diese Alarme bewirken die Abschaltung des DC-Ausgangs.

Bedeutung der Alarmsignale:

Signal OT (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • Überhitzung des Gerätes • DC-Ausgang wird abgeschaltet • Unkritisch
Signal OVP (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgt, wenn das Gerät überhöhte Spannung erzeugt oder überhöhte Spannung auf den DC-Ausgang des Gerätes gelangt • Kritisch! Gerät und/oder Last könnten beschädigt sein
Signal OCP (OverCurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch. Dient zum Schutz der Last vor Überbelastung durch zu hohen Strom
Signal OPP (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs erfolgte wegen Überschreiten einer einstellbaren Schwelle • Unkritisch. Dient zum Schutz der Last vor Überbelastung durch zu hohe Leistung
Signal PF (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • Abschaltung des DC-Ausgangs wegen Netzunterspannung oder interner Defekt • Kritisch bei Netzüberspannung! 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% Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

1.8.2 Allgemeine technische Daten

Ausführung der Anzeige: Farbige TFT-Anzeige, 480 x 128 Punkte

Bedienelemente: 2 Drehknöpfe mit Tastfunktion, 7 Drucktasten

Die Nennwerte des Gerätes bestimmen den maximal einstellbaren Bereich.

1.8.3 Spezifische technische Daten

160 W	Modell		
	PS 3040-10 C	PS 3080-05 C	PS 3200-02 C
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	Steckdose	Steckdose	Steckdose
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
Einschaltstrom @ 230 V	≈ 23 A	≈ 23 A	≈ 23 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	10 A	5 A	2 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	160 W	160 W	160 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...11 A	0...5,5 A	0...2,2 A
Überleistungsschutzbereich	0...176 W	0...176 W	0...176 W
Ausgangskapazität	3225 μ F	1210 μ F	294 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 30 mV _{PP} < 3 mV _{RMS}	< 35 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 70 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...10,2 A	0...5,1 A	0...2,04 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 15 mA _{RMS}	< 7,5 mA _{RMS}	< 3 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...163,2 W	0...163,2 W	0...163,2 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}

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

(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

160 W	Modell		
	PS 3040-10 C	PS 3080-05 C	PS 3200-02 C
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽²⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperaturgeregelter Lüfter, Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-4:2011-09, EN 61000-6-2:2011-06 Klasse B		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen (optional)			
Erhältlich Steckkarten	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	260 x 88 x 323 mm		
Total (BxHxT)	308 x mind. 103 x mind. 359 mm		
Gewicht	≈ 4 kg	≈ 4 kg	≈ 4 kg
Artikelnummer	35320208	35320209	35320210

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

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

320 W	Modell		
	PS 3040-20 C	PS 3080-10 C	PS 3200-04 C
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	Steckdose	Steckdose	Steckdose
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
Einschaltstrom @ 230 V	≈ 23 A	≈ 23 A	≈ 23 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	20 A	10 A	4 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	320 W	320 W	320 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...22 A	0...11 A	0...4,4 A
Überleistungsschutzbereich	0...352 W	0...352 W	0...352 W
Ausgangskapazität	3225 μ F	1210 μ F	294 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 30 mV _{PP} < 3 mV _{RMS}	< 35 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 70 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...20,4 A	0...10,2 A	0...4,08 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 20 mA _{RMS}	< 15 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...326,4 W	0...326,4 W	0...326,4 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}

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

(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

320 W	Modell		
	PS 3040-20 C	PS 3080-10 C	PS 3200-04 C
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽²⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter, Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-4:2011-09, EN 61000-6-2:2011-06 Klasse B		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen (optional)			
Erhältlich Steckkarten	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	260 x 88 x 323 mm		
Total (BxHxT)	308 x mind. 103 x mind. 359 mm		
Gewicht	≈ 4 kg	≈ 4 kg	≈ 4 kg
Artikelnummer	35320211	35320212	35320213

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

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

640 W	Modell		
	PS 3040-40 C	PS 3080-20 C	PS 3200-10 C
AC-Eingang			
Netzspannung	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
Netzanschluß	Steckdose	Steckdose	Steckdose
Netzfrequenz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
Netzsicherung	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
Einschaltstrom @ 230 V	≈ 23 A	≈ 23 A	≈ 23 A
Ableitstrom	< 3,5 mA	< 3,5 mA	< 3,5 mA
Leistungsfaktor	≈ 0,99	≈ 0,99	≈ 0,99
DC-Ausgang			
Maximale Spannung U_{Nenn}	40 V	80 V	200 V
Maximaler Strom I_{Nenn}	40 A	20 A	10 A
Maximale Leistung P_{Nenn}	640 W	640 W	640 W
Überspannungsschutzbereich	0...44 V	0...88 V	0...220 V
Überstromschutzbereich	0...44 A	0...22 A	0...11 A
Überleistungsschutzbereich	0...704 W	0...704 W	0...704 W
Ausgangskapazität	4400 μ F	2940 μ F	600 μ F
Temperaturkoeffizient der Einstellwerte Δ/K	Strom / Spannung: 100 ppm		
Spannungsregelung			
Einstellbereich	0...40,8 V	0...81,6 V	0...204 V
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}	< 0,1% U_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}	< 0,02% U_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% Last	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}	< 0,05% U_{Nenn}
Ausregelzeit nach Lastwechsel	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ U_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 40 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}	< 100 mV _{PP} < 25 mV _{RMS}
Kompensation Fernfühlung	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}	Max. 5% U_{Nenn}
Entladezeit (Leerlauf) nach Ausschalten des DC-Ausgangs	-	Von 100% Spannung auf <60 V: weniger als 10 s	
Stromregelung			
Einstellbereich	0...40,8 A	0...20,4 A	0...10,2 A
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}	< 0,2% I_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}	< 0,05% I_{Nenn}
Stabilität bei 0...100% ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}	< 0,15% I_{Nenn}
Restwelligkeit ⁽²⁾	< 60 mA _{RMS}	< 30 mA _{RMS}	< 12 mA _{RMS}
Anzeige: Einstellaufösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽³⁾	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}	$\leq 0,2\%$ I_{Nenn}
Leistungsregelung			
Einstellbereich	0...652,8 W	0...652,8 W	0...652,8 W
Genauigkeit ⁽¹⁾ (bei 23 \pm 5°C)	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}
Stabilität bei $\pm 10\%$ ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}	< 0,05% P_{Nenn}
Stabilität bei 10-90% $\Delta U_{DC} \cdot \Delta I_{DC}$	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}	< 1% P_{Nenn}

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

(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

640 W	Modell		
	PS 3040-40 C	PS 3080-20 C	PS 3200-10 C
Leistungsregelung			
Anzeige: Einstellauflösung	Siehe Abschnitt „1.9.5.4. Auflösung der Anzeigewerte“		
Anzeige: Genauigkeit ⁽¹⁾	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}	≤ 0,5% P _{Nenn}
Analoge Schnittstelle (optional) ⁽²⁾			
Steuereingänge	U, I, P		
Monitorausgänge	U, I		
Steuersignale	DC ein/aus, Fernsteuerung ein/aus		
Meldesignale	CV, OVP, OT		
Isolation			
Ausgang (DC) zu Gehäuse (PE)	DC-Minus: dauerhaft max. ±400 V DC-Plus: dauerhaft max. ±400 V + Ausgangsspannung		
Eingang (AC) zu Ausgang (DC)	Max. 2500 V, kurzzeitig		
Verschiedenes			
Kühlungsart	Temperatur geregelter Lüfter, Lufteinlaß seitlich, Luftauslaß hinten		
Umgebungstemperatur	0..50°C		
Lagertemperatur	-20...70°C		
Luftfeuchtigkeit	< 80%, nicht kondensierend		
Normen	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-4:2011-09, EN 61000-6-2:2011-06 Klasse B		
Überspannungskategorie	2		
Schutzklasse	1		
Verschmutzungsgrad	2		
Betriebshöhe	< 2000 m		
Digitale Schnittstellen (optional)			
Erhältlich Steckkarten	IF-KE5 USB: 1x USB IF-KE5 USBLAN: 1x USB + 1x LAN IF-KE5 USBANALOG: 1x USB + 1x Analog		
Anschlüsse			
Rückseite	AC-Eingang, Analogschnittstelle (optional), USB (optional), Ethernet (optional)		
Vorderseite	DC-Ausgang, USB-A, Fernfühlung (Sense)		
Maße			
Gehäuse (BxHxT)	260 x 88 x 350 mm		
Total (BxHxT)	308 x mind. 103 x mind. 359 mm		
Gewicht	≈ 5 kg	≈ 5 kg	≈ 5 kg
Artikelnummer	35320214	35320215	35320216

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

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

1.8.4 Ansichten

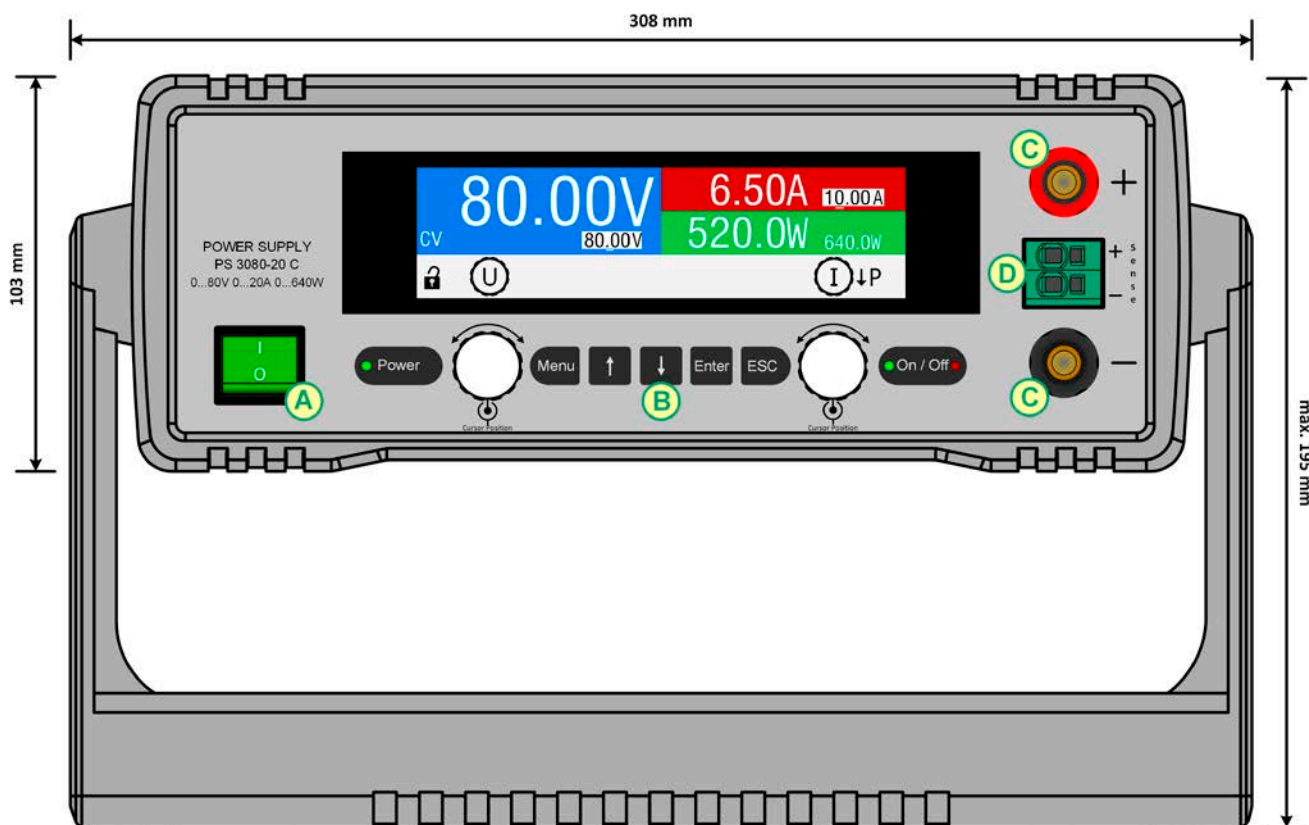


Bild 1 - Vorderseite

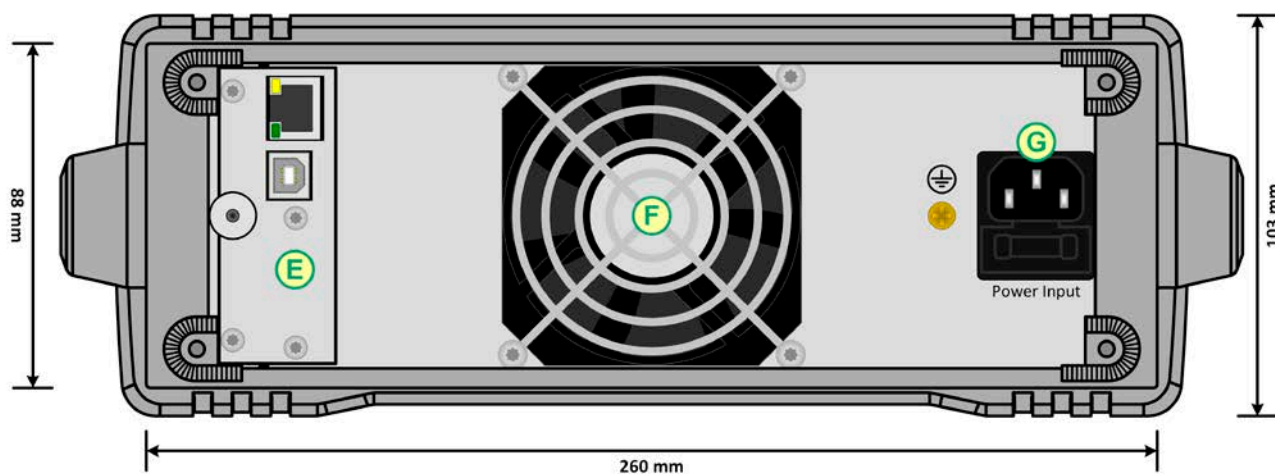


Bild 2 - Rückseite (320 W-Modell gezeigt)



Der Messingschraube des Erdungspunkts neben dem Netzanschluß (G) darf nicht gelöst werden, um eigene Erdungsleitungen anzubinden! Das Gerät soll über das Netzkabel geerdet werden. Der Erdungspunkt dient zur internen Verbindung von PE zum Gehäuse.

A - Netzschalter

B - Bedienteil

C - DC-Ausgang

D - Fernfühlungs-Eingang

E - Fernsteuerungs-Schnittstellen (optional, USB/Ethernet gezeigt)

F - Luftauslaß (ab 320 W mit Lüfter)

G - Netzanschluß mit Sicherungshalter

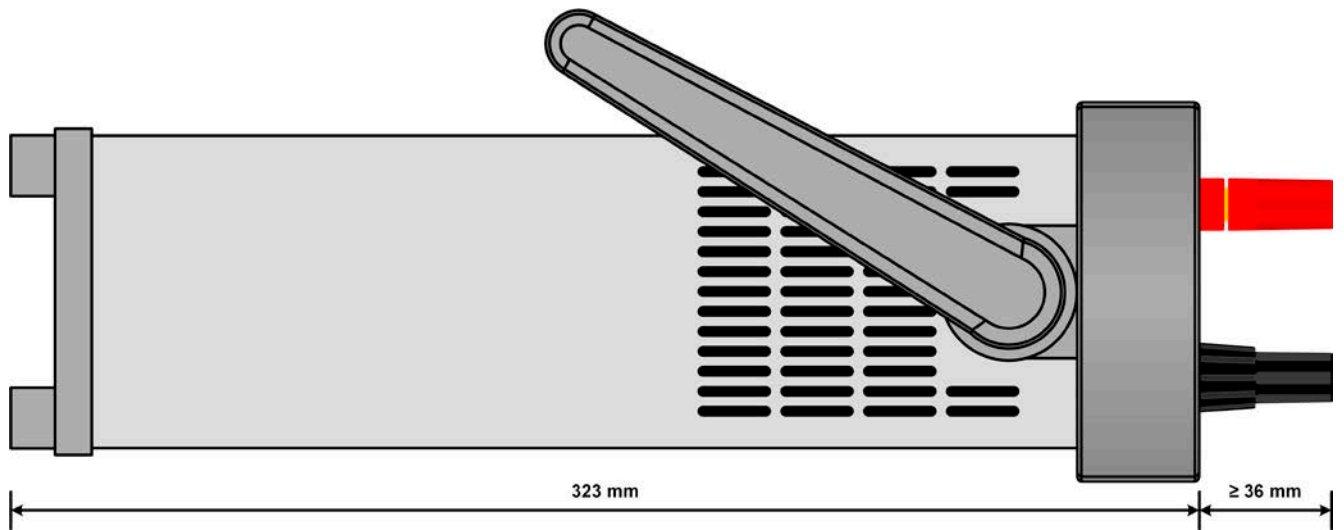


Bild 3 - Seitenansicht von links, liegend (320 W-Modell gezeigt)

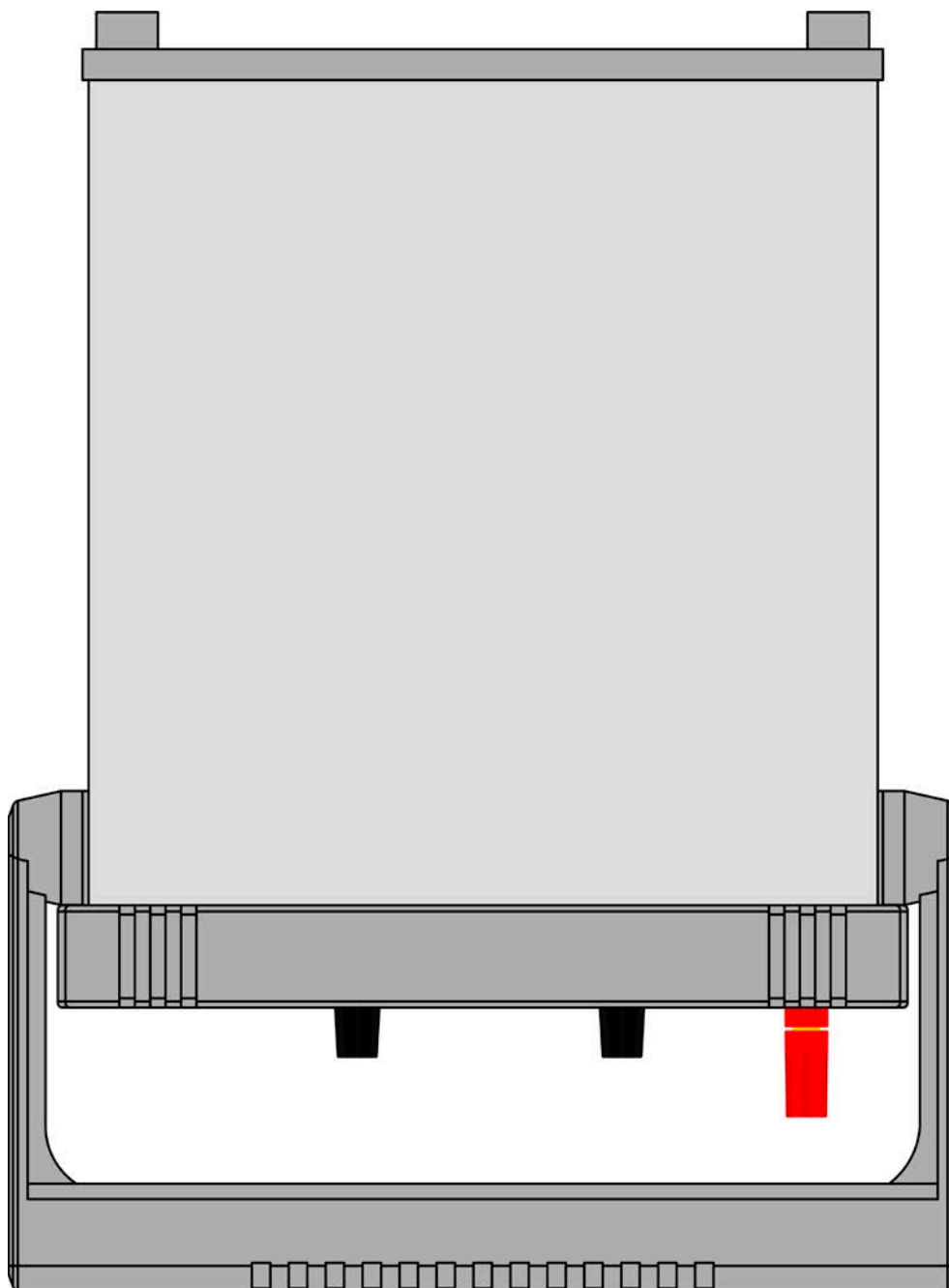


Bild 4 - Ansicht von oben (320 W-Modell gezeigt)

1.8.5 Bedienelemente

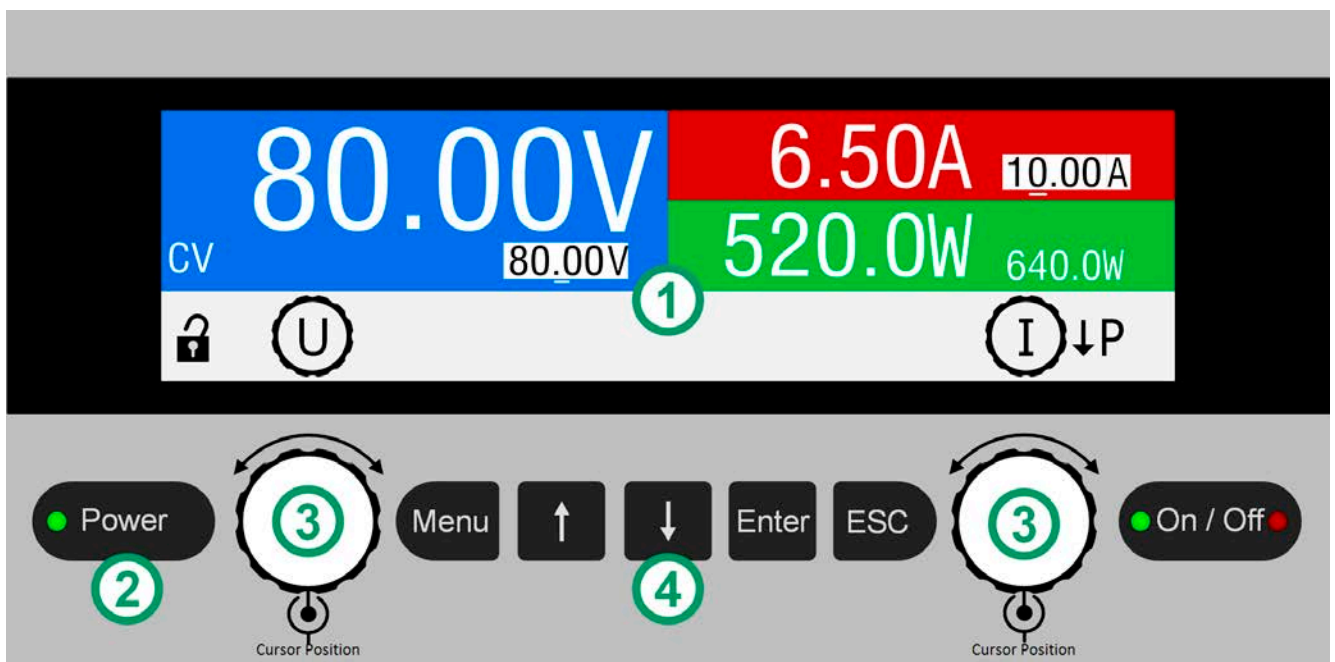


Bild 5- Bedienfeld

Übersicht der Bedienelemente am Bedienfeld

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

(1)	Anzeige Dient zur Anzeige von Sollwerten, Menüs, Zuständen, sowie Istwerten, Alarmen und der Drehknopfzuordnung.
(2)	LED „Power“ Zeigt nach dem Einschalten durch mehrere Farben einzelne Phasen des Starts an. Sie leuchtet dauerhaft „grün“, sobald das Gerät betriebsbereit ist.
(3)	Drehknöpfe mit Tastfunktion Linker Drehknopf (Drehen): Einstellen des Spannungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü Linker Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) des Wertes wählen, der dem Drehknopf momentan zugeordnet ist Rechter Drehknopf (Drehen): Einstellen des Stromsollwertes oder Leistungssollwertes bzw. Einstellen von Parameterwerten im Menü Rechter Drehknopf (Drücken): Dezimalstelle (Cursor) des Wertes wählen, der dem Drehknopf momentan zugeordnet ist
(4)	Tasten
	Menu Dient zum Erreichen des Geräte-Menüs (bei ausgeschaltetem DC-Ausgang) bzw. zum Schnellzugriff auf die HMI-Sperre (bei eingeschaltetem DC-Ausgang)
	↑ ↓ Dienen im Geräte-Menü zur Navigation zwischen Untermenüs und Einstellwerten bzw. in der Hauptanzeige zum Umschalten der Drehknopfzuordnung
	Enter Dient im Geräte-Menü zum Zugriff auf Untermenüs und Bestätigung von Einstellungen bzw. in der Hauptanzeige zur Entsperrung des HMI
	ESC Dient zum Verlassen der Geräte-Menüseiten bzw. zum Abbrechen von Aktionen
	● On / Off ● Dient bei manueller Bedienung zum Ein- oder Ausschalten des DC-Ausgangs. Die beiden LEDs zeigen den Zustand des DC-Ausgangs an, egal ob bei manueller Bedienung oder Fernsteuerung.

1.9 Aufbau und Funktion

1.9.1 Allgemeine Beschreibung

Die Labornetzgeräte der Serie PS 3000 C sind die dritte Generation von kleinen Tischnetzgeräten bis 640 W Nennleistung. Sie eignen sich aufgrund der kompakten Größe besonders für Testaufbauten in Forschungslaboren, Kleinapplikationen oder Schul- und Ausbildungseinrichtungen.

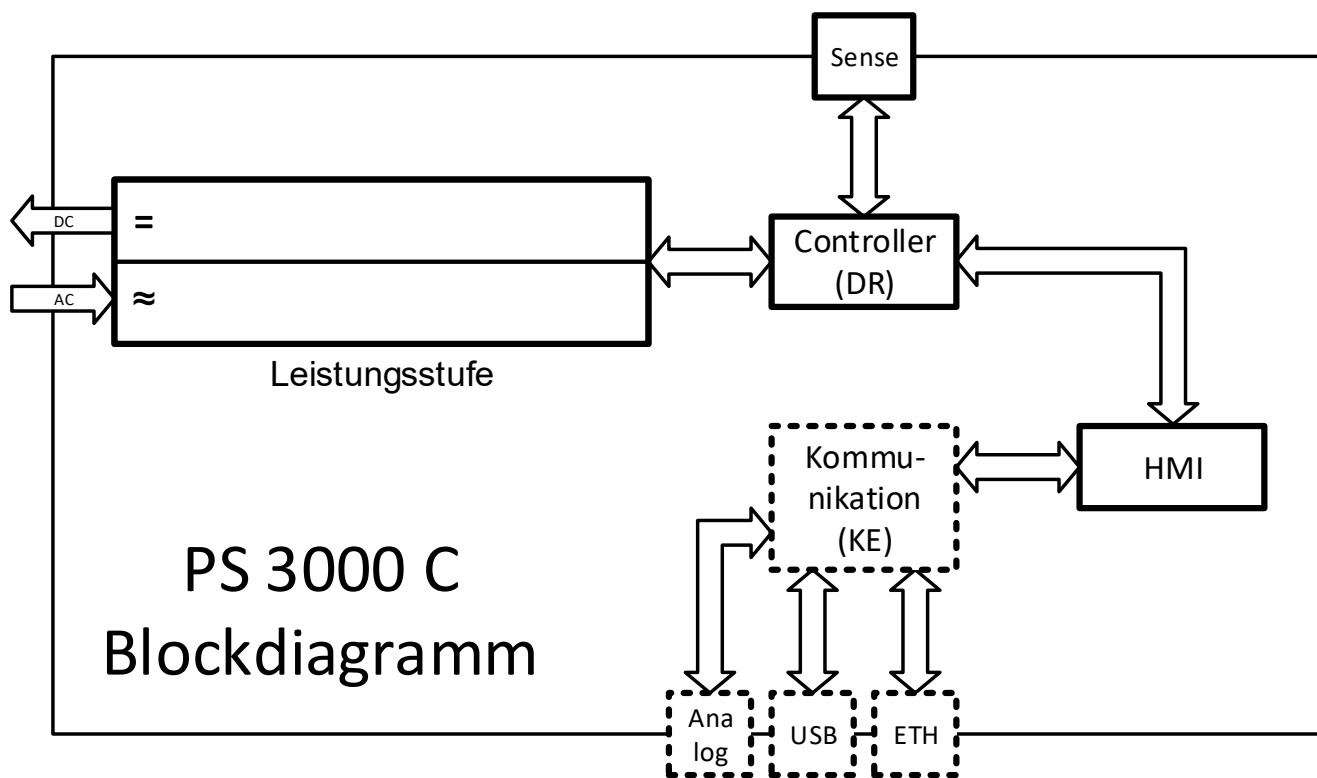
Für die Fernsteuerung per PC oder SPS können die Geräte mit einer separat und optional erhältlichen, durch den Anwender leicht nachrüstbaren Schnittstellenkarte bestückt werden. Dabei kann die Wahl zwischen drei Ausführungen getroffen werden: USB, USB+Ethernet oder USB+Analog. Alle Schnittstellen sind zum Gerät hin galvanisch getrennt.

Für den Transport des Gerätes verfügt das es über einen Tragegriff, der gleichzeitig auch als Aufstellbügel dient und durch den Anwender in verschiedene Schrägpositionen gebracht werden kann, um die Anzeige leichter ablesen und erreichen zu können.

Alle Modelle sind mikroprozessorgesteuert.

1.9.2 Blockdiagramm

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



1.9.3 Lieferumfang

- 1 x Netzgerät
- 1 x USB-Stick mit Dokumentation und Software
- 1 x Netzkabel
- 1 x Adapter für UK-Steckdose

1.9.4 Optionales Zubehör

Für diese Geräte gibt es folgendes Zubehör:

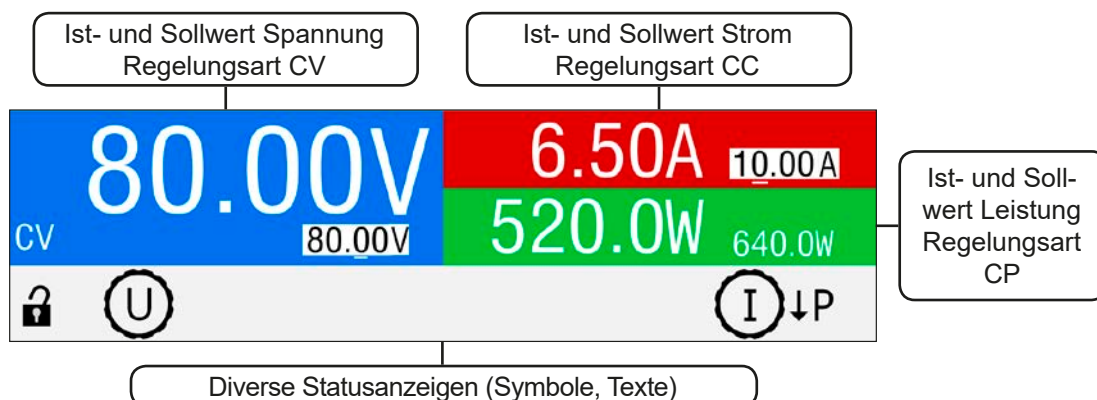
IF-KE5 USB Bestell-Nr. 33 100 232	Digitale Schnittstellenkarte mit USB-Port . Kann separat und nachträglich bestellt und vom Anwender vor Ort leicht installiert werden. Ein 1,8 m langes USB-Kabel ist enthalten.
IF-KE5 USB LAN Bestell-Nr. 33 100 233	Digitale Schnittstellenkarte mit USB-Port und Ethernet/LAN-Port . Kann separat und nachträglich bestellt und vom Anwender vor Ort leicht installiert werden. Ein 1,8 m langes USB-Kabel ist enthalten.
IF-KE5 USB Analog Bestell-Nr. 33 100 234	Digitale Schnittstellenkarte mit USB-Port und 15-poligem analogen Sub-D-Anschluß . Kann separat und nachträglich bestellt und vom Anwender vor Ort leicht installiert werden. Ein 1,8 m langes USB-Kabel ist enthalten.

1.9.5 Die Bedieneinheit (HMI)

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

1.9.5.1 Anzeige

Die grafische Anzeige ist in mehrere Bereiche aufgeteilt. Im Normalbetrieb werden im oberen Teil (2/3) Ist- und Sollwerte angezeigt und im unteren Teil (1/3) Statusinformationen:



• **Bereich Sollwerte/Istwerte (blau / grün / rot)**

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

Im farblich zugehörigen Bereich wird bei eingeschaltetem DC-Ausgang auch die aktuelle Regelungsart der Quelle als entweder Konstantspannung (CV), Konstantstrom (CC) oder Konstantleistung (CP) angezeigt, wie im Beispiel oben mit **CV** gezeigt.



Die Sollwerte sind mit den unter der Anzeige befindlichen Drehknöpfen verstellbar, wobei die Dezimalstelle durch Druck auf den jeweiligen Drehknopf verschoben werden kann. Die Einstellwerte werden beim Drehen logisch herauf- oder heruntergezählt. Die gegenwärtige Zuweisung der Drehknöpfe zu den Sollwerten kann zum Einen an den invertiert dargestellten Sollwerten und zum Anderen an den Drehknopfsymbolen mit dem gängigen phys. Zeichen (U, I oder P) erkannt werden. Sollten die phys. Zeichen nicht angezeigt werden, können die Werte nicht manuell verstellt werden, wie es z. B. bei aktivierter HMI-Sperre der Fall wäre oder wenn das Gerät in Fernsteuerung ist.

Generelle Anzeige- und Einstellbereiche:

Anzeigewert	Einheit	Bereich	Beschreibung
Istwert Spannung	V	0,2-125% U_{Nenn}	Aktueller Wert der DC-Ausgangsspannung
Sollwert Spannung	V	0-102% U_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsspannung
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	0,2-125% P_{Nenn}	Aktueller Wert der Ausgangsleistung nach $P = U_{Ein} * I_{Ein}$
Sollwert Leistung	W	0-102% P_{Nenn}	Einstellwert für die Begrenzung der DC-Ausgangsleistung
Einstellgrenzen	A, W, V	0-102% Nennwert	U-max, I-min usw., immer bezogen auf eine Einstellgröße
Schutzeinstellungen	A, W, V	0-110% Nennwert	OCP, OVP und OPP, immer bezogen auf eine Einstellgröße

• **Statusanzeigen (unterer Teil)**

Dieses Feld zeigt diverse Statustexte und -symbole an:

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

• **Feld für Zuordnung der Drehknöpfe**

Die beiden unter der Anzeige befindlichen Drehknöpfe können unterschiedlichen Bedienfunktionen zugeordnet werden. Die Statuszeile in der Anzeige stellt die Zuordnung dar. Nach dem Start des Gerätes und in der Hauptanzeige sind das Spannungssollwert (links) und Stromsollwert (rechts):



Die Werte können dann manuell verändert werden. Die zum Einstellen gewählte Dezimalstelle ist unterstrichen dargestellt, der Sollwert invertiert:



Es gibt folgende mögliche Zuordnungen, wobei der rechte Drehknopf immer dem Strom zugeordnet bleibt:

U I

Linker Drehknopf: Spannung
Rechter Drehknopf: Strom

U P

Linker Drehknopf: Spannung
Rechter Drehknopf: Leistung

Die jeweils anderen Sollwerte sind dann nicht direkt über die Drehknöpfe einstellbar, bis man die Zuordnung wieder ändert. Die Umschaltung erfolgt mit der Taste „Pfeil runter“, wie mit der Symbolik neben der Drehknopfabbildung angezeigt:



Hier wäre der rechte Drehknopf dem Strom zugeordnet und kann als nächstes auf die Leistung umgeschaltet werden.

1.9.5.2 **Drehknöpfe**



Solange das Gerät manuell bedient wird, dienen die beiden Drehknöpfe zur Einstellung aller Sollwerte, sowie zur Auswahl und Einstellung der Parameter in SETTINGS und MENU. Für eine genauere Erläuterung der einzelnen Funktionen siehe „3.4 Manuelle Bedienung“ auf Seite 32.

1.9.5.3 **Tastfunktion der Drehknöpfe**

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



1.9.5.4 Auflösung der Anzeigewerte

In der Anzeige können Sollwerte in festen Schrittweiten eingestellt werden. Die Anzahl der Nachkommastellen hängt vom Gerätemodell ab. Alle Werte haben 4 Stellen. Einstellaufösung der Sollwerte in der Anzeige:

Spannung, OVP, U-min, U-max		Strom, OCP, I-min, I-max		Leistung, OPP, P-max	
Nennwert	Schrittweite	Nennwert	Schrittweite	Nennwert	Schrittweite
40 V	0,01 V	2 A - 5 A	0,001 A	160 W	0,1 W
80 V	0,01 V	10 A - 40 A	0,01 A	320 W	0,1 W
200 V	0,1 V			640 W	0,1 W

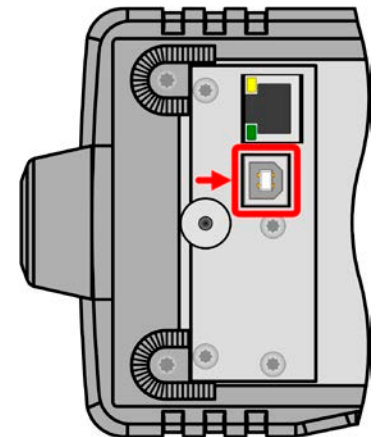
1.9.6 USB-Port (optional)

Auf der Rückseite des Gerätes ist ein Schacht in dem optional und nachträglich eine von drei Typen Schnittstellenkarte durch den Anwender installiert werden kann. Siehe auch 1.9.4. Alle drei enthalten einen USB-Anschluß.

Der Anschluß dient zur Kommunikation mit dem Gerät, sowie zur Firmwareaktualisierung. Über das zur Schnittstelle gehörige USB-Kabel kann das Gerät mit einem PC verbunden werden (USB 2.0, USB 3.0). Der Treiber wird auf USB-Stick mitgeliefert und installiert einen virtuellen COM-Port. Details zur Fernsteuerung sind in weiterer Dokumentation auf der Webseite von Elektro-Automatik bzw. auf dem USB-Stick zu finden.

Das Gerät kann über diesen 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 einer anderen digitalen oder analogen und kann daher nur abwechselnd zu diesem benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) immer möglich.



1.9.7 Ethernetport (optional)

Auf der Rückseite des Gerätes ist ein Schacht in dem optional und nachträglich eine von drei Typen Schnittstellenkarte durch den Anwender installiert werden kann. Siehe auch 1.9.4. Ein Typ bietet einen Ethernet/LAN-Anschluß, plus einen USB-Port.

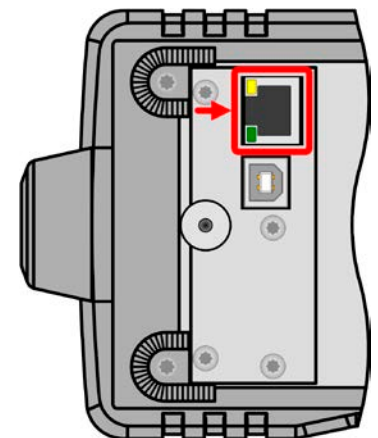
Der RJ45-Ethernet/LAN-Port dient ausschließlich zur Kommunikation mit dem Gerät im Sinne von Fernsteuerung oder Monitoring über größere Distanzen als mit USB möglich. Dabei hat der Anwender grundsätzlich zwei Möglichkeiten des Zugriffs:

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. 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 Vollduplex.

Die Ethernet-Schnittstelle hat, wenn Fernsteuerung aktiviert werden soll, keinen Vorrang vor dem USB-Port und kann daher nur abwechselnd zu diesem benutzt werden. Jedoch ist Überwachung (Monitoring) immer möglich.

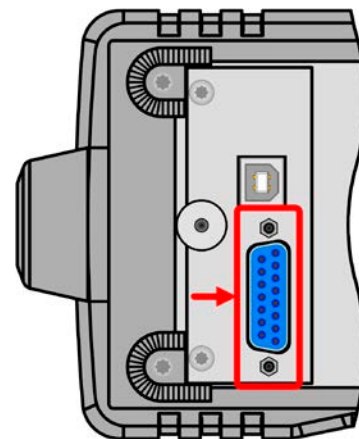


1.9.8 Anlogschnittstelle (optional)

Auf der Rückseite des Gerätes ist ein Schacht in dem optional und nachträglich eine von drei Typen Schnittstellenkarte durch den Anwender installiert werden kann. Siehe auch 1.9.4. Ein Typ bietet einen analogen, 15-poligen D-Sub-Steckanschluß, plus einen USB-Port.

Dieser Anschluß dient zur Fernsteuerung des Gerätes mittels analogen Signalen bzw. Schaltzuständen. Wenn ferngesteuert werden soll, kann diese analoge Schnittstelle nur abwechselnd zu einer digitalen benutzt werden. Überwachung (Monitoring) ist jedoch jederzeit möglich.

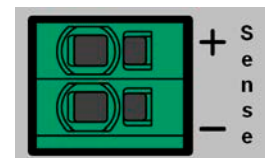
Der Eingangsspannungsbereich der Sollwerte bzw. der Ausgangsspannungsbereich der Monitorwerte und der Referenzspannung kann im Einstellungs Menü des Gerätes zwischen 0...5 V und 0...10 V für jeweils 0...100% umgeschaltet werden.



1.9.9 Sense-Anschluß (Fernfühlung)

Um Spannungsabfall über die Leitungen zur Last zu kompensieren, kann der Eingang **Sense** (Vorderseite, zwischen den DC-Klemmen) polrichtig mit der Last verbunden werden. Das Gerät erkennt automatisch, ob die Fernfühlung (Sense+) angeschlossen ist und regelt die Eingangsspannung bis zu einem gewissen Grad aus. Fernfühlung eignet sich nur für Konstantspannungsbetrieb und ist ansonsten nicht effektiv.

Die max. Kompensation ist in den technischen Daten aufgeführt.



2. Installation & Inbetriebnahme

2.1 Lagerung

2.1.1 Verpackung

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

2.1.2 Lagerung

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

2.2 Auspacken und Sichtkontrolle

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

2.3 Installation

2.3.1 Sicherheitsmaßnahmen vor Installation und Gebrauch



- Stellen Sie vor dem 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.
- Falls die angeschlossene Last auch eine Spannungsquelle ist (Motor, Batterie usw.), stellen Sie sicher, daß diese keine höhere DC-Spannung auf den DC-Ausgang zurückgeben kann als das Netzgerät verträgt (max. $1,1 \cdot$ Nennspannung) bzw. treffen Sie geeignete Maßnahmen, die verhindern, daß die Spannungsquelle das Netzgerät durch zu hohe Spannung von außen beschädigen kann.

2.3.2 Vorbereitung

Für das netzseitige Anschließen des Gerätes der Serie PS 3000 C ist ein 3-poliges Netzkabel von 1.5 m Länge im Lieferumfang enthalten.

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



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

2.3.3 Aufstellung des Gerätes



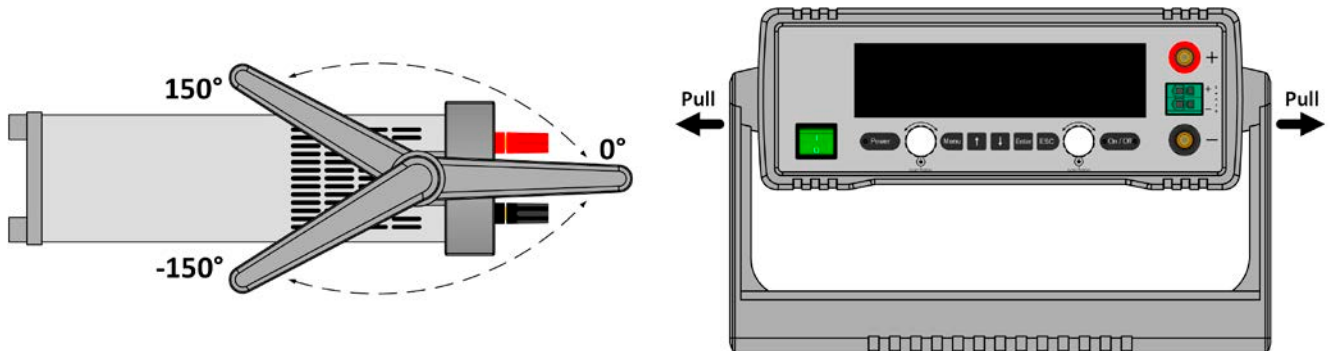
- Wählen Sie den Ort der Aufstellung so, daß die Zuleitungen zum Gerät so kurz wie möglich gehalten werden können
- Lassen Sie hinter dem Gerät ausreichend Platz für die hinten austretende, warme bis heiße Abluft, jedoch mindestens 30 cm
- Verdecken Sie niemals die seitlichen Lufteinlaß-Schlitze!
- Wenn der Tragegriff zur Hochstellung, d. h. angewinkelte Betriebsposition des Gerätes benutzt wird, dürfen keine Gegenstände auf das Gerät gestellt werden!

2.3.3.1 Der Tragegriff

Der Tragegriff dient auch als Aufstellbügel, um das Gerät in verschiedene Positionen bringen zu können, mit dem Zweck, die Bedienelemente besser zu erreichen oder die Anzeige besser abzulesen.

Der Griff kann in einem Drehwinkel von ca. 300° verstellt werden, wobei er auf verschiedenen Stellungen einrastet: variabler Bereich (60...150°), Trageposition (0°), -45°, -90° und -150°.

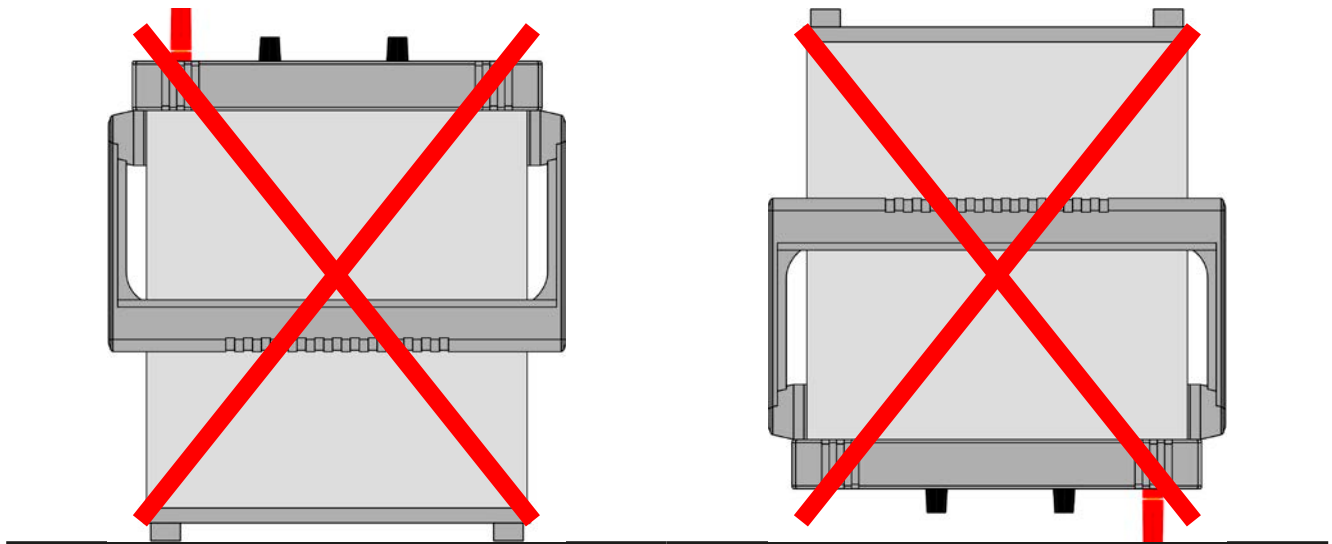
Die Verstellung erfolgt durch gleichzeitiges seitliches Ziehen am Griff, durch das sich die Raste lösen sollte, und anschließender Drehung um die Griffachse:



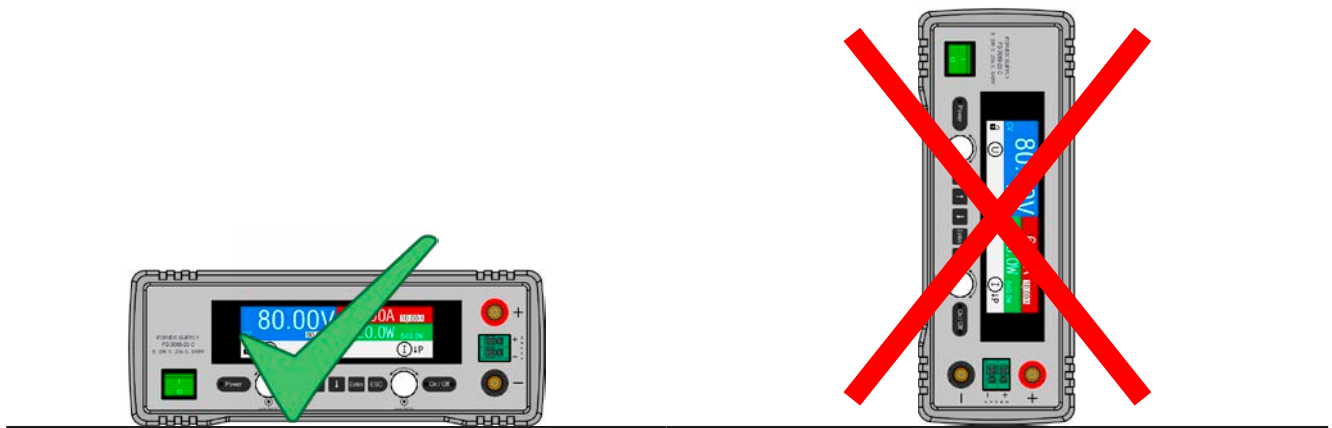
2.3.3.2 Aufstellung auf horizontale Oberflächen

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

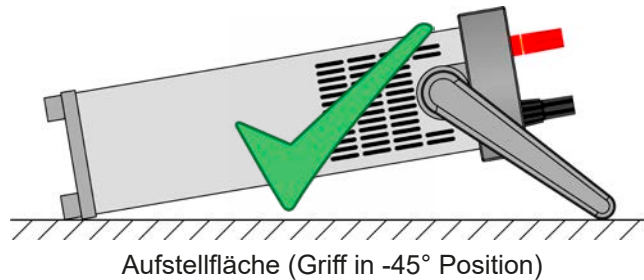
Zulässige und unzulässige Aufstellpositionen:



Aufstellfläche



Aufstellfläche



Aufstellfläche (Griff in -45° Position)

2.3.4 Anschließen von DC-Lasten



- Bei dem Modell mit 40 A Nennstrom muß darauf geachtet werden, wo die Last an den DC-Ausgangsklemmen verbunden wird. Der vordere 4 mm-Büschelstecker-Anschluß ist **nur bis 32 A** zugelassen!
- Anschließen von Lasten die auch Spannungsquellen sind und ggf. eine Spannung höher als 110% Nennspannung des Gerätes erzeugen können, ist nicht zulässig!
- Anschließen von Spannungsquellen mit umgekehrter Polarität ist nicht zu lässig!

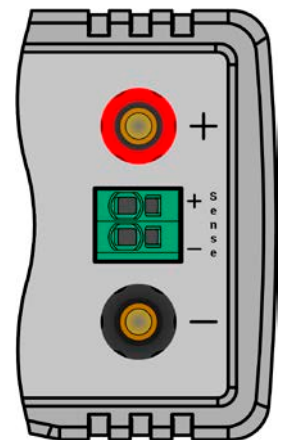
Der DC-Ausgang befindet sich auf der Vorderseite des Gerätes und ist **nicht** über eine Sicherung abgesichert. Der Querschnitt der DC-Leitungen richtet sich nach der Stromaufnahme der Last, der Leitungslänge und der Umgebungstemperatur.

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

bis **10 A**: 0,75 mm² bis **20 A**: 2,5 mm²

bis **40 A**: 4 mm²

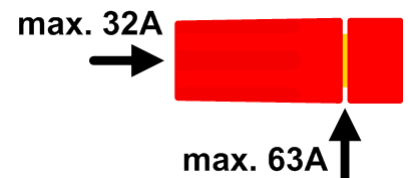
pro Anschlußpol (mehradrig, isoliert, frei verlegt) mindestens zu verwenden. Einzelleitungen, wie z. B. 4 mm², können durch 2x 1,5 mm² ersetzt werden usw. Bei längeren Lastleitungen ist der Querschnitt entsprechend zu erhöhen, um Spannungsabfall über die Leitungen und unnötige Erhitzung zu vermeiden.



2.3.4.1 Anschlußmöglichkeiten am DC-Ausgang

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

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



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

2.3.5 Erdung des DC-Ausgangs

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

2.3.6 Anschließen der Fernföhlung



- Die Fernföhlung ist nur im Konstantspannungsbetrieb (CV) wirksam und der Fernföhlungsanschluß sollte möglichst nur solange angeschlossen bleiben, wie CV benutzt wird, weil die Schwingneigung des Systems durch Verbinden der Fernföhlung generell erhöht wird.
- Der Querschnitt von Föhrerleitungen ist unkritisch. Empfehlung für Leitungslängen bis 5 m: 0,5 mm²
- Föhrerleitungen sollten dicht an den DC-Leitungen verlegt werden, um Schwingneigung zu unterdröcken. Gegebenenfalls ist zur Unterdröckung 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 könnte das Gerät beschädigt werden. Siehe auch *Bild 6*.

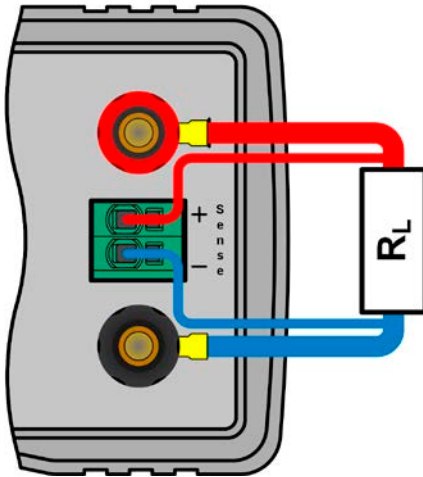


Bild 6 - Prinzip der Fernföhlungsverdrahtung

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

- Stecken: Kabelende mit Aderendhölse versehen und in die Klemme (größere Öfönung) dröcken
- Abziehen: einen kleinen Schraubendreher in die jeweilige Öfönung neben der Kabelklemme stecken (kleinere Öfönung), um die Kabelkerne zu lösen und das Kabelende herauszuziehen

2.3.7 Anschließen der analogen Schnittstelle

Optional ist eine analoge Schnittstelle in Form einer steckbaren Schnittstellenkarte (zusammen mit USB) erhältlich, die nachträglich und vom Anwender vor Ort im röckseitigen Schacht installiert werden kann. Sie bietet einen 15-poligen Sub-D-Anschluß. 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.

2.3.8 Anschließen des USB-Ports

Optional ist eine USB-Schnittstelle in Form einer steckbaren Schnittstellenkarte erhältlich, die nachträglich und vom Anwender vor Ort im röckseitigen Schacht installiert werden kann. Je nach Typ bietet sie nur den USB-Port oder noch einen weiteren Anschluß (LAN oder analog).

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

2.3.8.1 Treiberinstallation (Windows)

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

2.3.8.2 Treiberinstallation (Linux, MacOS)

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

2.3.8.3 Treiberalternativen

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

2.3.9 Anschließen des LAN-Ports

Optional ist eine Ethernet/LAN-Schnittstelle in Form einer steckbaren Schnittstellenkarte erhältlich, die nachträglich und vom Anwender vor Ort im rückseitigen Schacht installiert werden kann.

Die Verbindung zum entfernten Host (Switch, Server, PC) erfolgt über handelsübliche CAT 5 Ethernetkabel (Patchkabel, nicht im Lieferumfang enthalten). Es gibt mehrere am Gerät einstellbare Parameter für den Ethernet-Port. Im Abschnitt 3.4.3 sind weitere Informationen zu den Einstellmöglichkeiten zu finden.

2.3.10 Erstinbetriebnahme

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

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

2.3.11 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 „2.3.10. Erstinbetriebnahme“.

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

3. Bedienung und Verwendung

3.1 Personenschutz



- Um Sicherheit bei der Benutzung des Gerätes zu gewährleisten, darf das Gerät nur von Personen bedient werden, die über die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit gefährlichen elektrischen Spannungen unterrichtet worden sind
- Bei Geräten, die eine berührungsgefährliche Spannung erzeugen können oder an diese angebunden werden, sind stets isolierende Maßnahmen anzuwenden, um Berührungsschutz am DC-Ausgang sicherzustellen
- Schalten Sie das Gerät bei Umkonfiguration der Last und des DC-Anschlusses immer mit dem Netzschalter aus und nicht nur mit der Funktion „Ausgang aus“!

3.2 Regelungsarten

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



- *Leerlauf, also Betrieb mit eingeschaltetem Ausgang 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*

3.2.1 Spannungsregelung / Konstantspannung

Spannungsregelung wird auch Konstantspannungsbetrieb (*engl.: constant voltage*, kurz: CV) genannt.

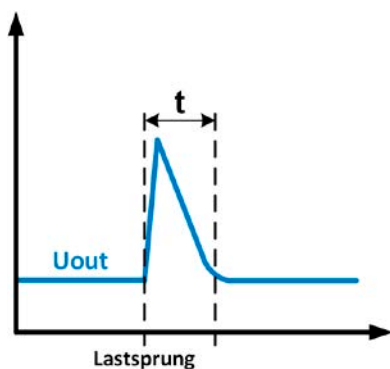
Die DC-Ausgangsspannung wird bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert gehalten, sofern der in den Verbraucher fließende Strom den eingestellten Strommaximalwert bzw. sofern die vom Verbraucher entnommene Leistung nach $P = U_{\text{AUS}} \cdot I_{\text{AUS}}$ nicht den eingestellten Leistungsmaximalwert erreicht. Sollte einer dieser Fälle eintreten, so wechselt das Gerät automatisch in die Strombegrenzung bzw. Leistungsbegrenzung, jenachdem 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 Anzeige und auch als Signal auf der optionalen analogen Schnittstelle ausgegeben, kann aber auch als Status über die optionalen digitalen Schnittstellen ausgelesen werden.

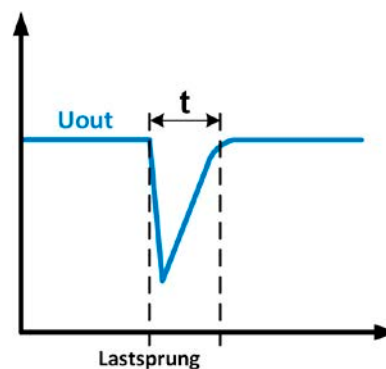
3.2.1.1 Ausregelzeit

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

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

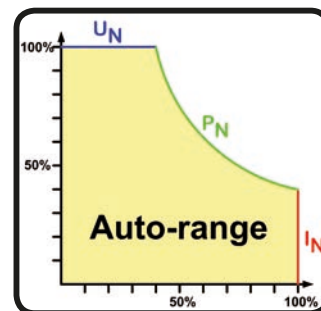
3.2.2.1 Spannungsüberschwinger

In bestimmten Situationen können Spannungsüberschwinger auftreten, z. B. wenn das Gerät in der Strombegrenzung ist und die Spannung sich ungeregelt unter dem Sollwert befindet und wenn es dann schlagartig entlastet wird. Das kann durch ein sprunghaftes Heraufsetzen des Stromsollwertes bedingt sein, wodurch das Gerät CC verläßt, oder auch das Wegschalten der Last durch eine externe Trenneinheit. In beiden Fällen schwingt die Spannung über den gesetzten Sollwert für eine unbestimmte Zeit über. Die Höhe des Überschwingers sollte 1-2% vom Spannungsnennwert des Gerätes nicht überschreiten, die Dauer ist bestimmt von der Ausgangskapazität und deren momentaner Ladezustand.

3.2.3 Leistungsregelung / Konstantleistung / Leistungsbegrenzung

Leistungsregelung, auch Leistungsbegrenzung oder Konstantleistung (*engl.: constant power*, kurz: CP) genannt, hält die DC-Ausgangsleistung bei Netzgeräten konstant auf dem eingestellten Wert, wenn der in den Verbraucher fließende Strom in Zusammenhang mit der eingestellten Ausgangsspannung und dem Widerstand des Verbrauchers nach $P = U \cdot I$ bzw. $P = U^2 / R$ die Maximalleistung erreicht. Die Leistungsbegrenzung regelt dann den Ausgangsstrom nach $I = \sqrt{P / R}$ bei der eingestellten Ausgangsspannung ein ($R =$ Widerstand des Verbrauchers).

Die Leistungsbegrenzung arbeitet nach dem Auto-range-Prinzip, so daß bei geringer Ausgangsspannung hoher Strom oder bei hoher Ausgangsspannung geringer Strom fließen kann, um die Leistung im Bereich P_N (siehe Grafik rechts) konstant zu halten.



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

3.3 Alarmzustände



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

Grundsätzlich werden alle Alarmzustände optisch (Text + Meldung in der Anzeige), akustisch (wenn Alarmton aktiviert) und als über optionale, digitale Schnittstelle auslesbarer Status bzw. Alarmzähler signalisiert. Die Alarmzustände OT, PF und OVP werden zusätzlich über die optionale, analoge Schnittstelle signalisiert. Zwecks nachträglicher Erfassung der Alarmer kann der Alarmzähler auch in der Anzeige aufgerufen werden.

3.3.1 Power Fail

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

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

Bei einem Power Fail stoppt das Gerät die Leistungsangabe und schaltet den DC-Ausgang aus. War der PF-Alarm nur eine zeitweilige Netzunterspannung, verschwindet der Alarm aus der Anzeige, sobald die Unterspannung weg ist. Der Zustand des DC-Ausgangs nach einem zeitweiligen PF-Alarm kann im MENU bestimmt werden. Siehe 3.4.3.



Das Gerät kann nicht zwischen gewolltem Ausschalten und ungewollter Netzunterspannung unterscheiden. Daher kommt jedesmal ein „Alarm: PF“ auf, der in dem Fall des gewollten Trennung vom Netz ignoriert werden kann.

3.3.2 Übertemperatur (Overtemperature)

Ein Übertemperaturalarm (kurz: OT) tritt auf, wenn ein Gerät durch zu hohe Innentemperatur selbständig die Leistungsstufe abschaltet. Dies kann durch einen Defekt der eingebauten Lüfter oder durch zu hohe Umgebungstemperatur zustandekommen.

Nach dem Abkühlen startet das Gerät die Leistungsaufnahme automatisch wieder, der Alarm braucht nicht bestätigt zu werden.

3.3.3 Überspannung (Overvoltage)

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

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

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



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

3.3.4 Überstrom (Overcurrent)

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

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

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

3.3.5 Überleistung (Overpower)

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

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

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

3.4 Manuelle Bedienung

3.4.1 Einschalten des Gerätes

Das Gerät sollte möglichst immer am Netzschalter (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 das Herstellerlogo und danach noch etwa drei Sekunden lang Herstellername und -anschrift, Gerätetyp, Firmwareversion(en), Seriennummer und Artikelnummer an und ist danach betriebsbereit.

Im den Einstellmenü MENU (siehe Abschnitt „3.4.3. Konfiguration im MENU“) befindet sich im Untermenü **Allg. Einstellungen** eine Option **DC Ausgang nach Power ON**, mit welcher der Anwender bestimmen kann, wie der Zustand des DC-Ausgangs nach dem Einschalten des Gerätes ist. Werkseitig ist diese Option auf **AUS**. **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. Außerdem werden sämtliche Sollwerte wiederhergestellt.



Für die Dauer der Startphase können die Meldesignale (ERROR, OVP usw.) 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 DC-Ausganges und die zuletzt eingestellten Sollwerte gespeichert. Weiterhin wird ein „Alarm: PF“ gemeldet. Dieser kann ignoriert werden. Der DC-Ausgang wird sofort ausgeschaltet, das Gerät ist nach kurzer Zeit dann komplett aus.

3.4.3 Konfiguration im MENU

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

Die Navigation erfolgt in den Untermenüs mittels der Pfeiltasten und Enter, sowie ESC. Parameter und Werte werden mit den Drehknöpfen eingestellt. Die Zuordnung der Drehknöpfe zu den einstellbaren Werten wird hier nicht angezeigt, daher gilt folgendes:

- Wert auf linker Seite der Anzeige -> linker Drehknopf
- Wert auf rechter Seite der Anzeige -> rechter Drehknopf.
- Mehrere Werte links oder rechts -> Umschalten mittels Pfeiltasten



3.4.3.1 Menü „Einstellungen“

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

Untermenü	Beschreibung
Ausgangs-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Sollwerte setzen, alternativ zur Bedienung im Hauptbildschirm
Schutz-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Schutzwerte (hier: OVP, OCP, OPP) setzen. Siehe auch Abschnitt „3.3. Alarmzustände“
Limits-Einstellungen	Auf den DC-Ausgang bezogene Einstellgrenzen für Sollwerte setzen. Mehr dazu in „3.4.4. Einstellgrenzen („Limits““)
Allgemeine Einstellungen	Einstellungen zum Betrieb des Gerätes und der optionalen Analogschnittstelle. Siehe unten.
Gerät zurücksetzen	Wird die Auswahl Ja mit Taste Enter bestätigt, setzt das alle Einstellungen (HMI, Profile usw.) und Werte auf Standardwerte (Auslieferungszustand) zurück

3.4.3.2 Menü „Allgemeine Einstellungen“

Manche Einstellungen sind auf die optional installierbaren Schnittstellen bezogen und werden somit nur angezeigt, wenn die entsprechende installiert ist.

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

3.4.3.3 Menü „Profile“

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

3.4.3.4 Menü „Übersicht“

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

3.4.3.5 Menü „Info HW, SW...“

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

3.4.3.6 Menü „Kommunikation“

Hier werden Einstellungen zu den optionalen, auf der Rückseite des Gerätes installierbaren, digitalen Schnittstellen getroffen. Der USB-Port, der sich an allen drei optionalen Schnittstellenkarten befindet, wird nicht konfiguriert. Durch die Installation des Schnittstellen-Typs IF-KE5 USB LAN erhält das Gerät einen Ethernet/LAN-Port. Dieser hat nach dem Einbau oder nach einer Zurücksetzung des Gerätes folgende Standard-Netzwerkparameter:

- DHCP: aus
- IP: 192.168.0.2
- Subnetzmaske: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.0.1
- Port: 5025
- DNS: 0.0.0.0
- Hostname: „Client“, über PC-Software einstellbar
- Domäne: „Workgroup“, über PC-Software einstellbar

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

Untermenü IP-Einstellungen 1

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

Untermenü IP-Einstellungen 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 Keep-Alive aktivieren	Standardeinstellung: Nein Aktiviert/deaktiviert die sogenannte "keep-alive time"-Funktionalität des TCP

Untermenü **Komm.-Protokolle**

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

Untermenü **Komm.-Timeout**

Element	Beschreibung
Timeout USB (ms)	Standardwert: 5 , Bereich: 5...65535 USB/RS232-Kommunikations-Timeout in Millisekunden. Stellt die Zeit ein, die max. zwischen der Übertragung von zwei Bytes oder Blöcken von Bytes einer Nachricht ablaufen darf. Mehr dazu in der externen Dokumentation „Programmieranleitung ModBus & SCPI“.
Timeout ETH (s)	Standardwert: 5 , Bereich: 5...65535 Findet während der eingestellten Zeit keine Befehlskommunikation mit dem Gerät statt, schließt sich die Socketverbindung von seitens des Gerätes. Das Timeout wird unwirksam, solange die Option TCP Keep-alive aktivieren (siehe oben) eingeschaltet ist.

3.4.3.7 Menü „HMI-Setup“

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

Element	Beschreibung
Sprache	Umschaltung der Sprache in der Anzeige zwischen Deutsch, Englisch, Russisch oder Chinesisch. Standardeinstellung: Englisch
Hinterg. Beleuchtung	Hiermit kann man wählen, ob die Hintergrundbeleuchtung immer an sein soll oder sich abschaltet, wenn 60 s lange kein Tastendruck oder Drehknopfbetätigung erfolgte. Sobald eine Eingabe erfolgt, schaltet sich die Beleuchtung automatisch wieder ein. Weiterhin kann die Helligkeit der Beleuchtung in 100 Stufen eingestellt werden. Standardeinstellungen: Immer an, 100
Statusseite	Umschaltung der Darstellung in der Hauptanzeige. Der Anwender kann zwischen zwei Layouts wählen, die hier als Vorschau in Form kleiner Grafiken gezeigt werden. Siehe auch Abschnitt „3.4.6. Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln“. Standardeinstellung: Layout 1
Tastenton	Aktiviert bzw. deaktiviert die Tonausgabe bei Betätigung einer Taste. Dieser Ton kann als Bestätigung dienen, daß die Betätigung der Taste angenommen wurde. Standardeinstellung: aus
Alarmton	Aktiviert bzw. deaktiviert die zusätzliche akustische Signalisierung eines Gerätealarms. Siehe auch „3.6 Alarmer und Überwachung“ auf Seite 43. Standardeinstellung: aus
HMI Sperre	Siehe „3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren“ auf Seite 44. Standardeinstellungen: Alles sperren, Nein

3.4.4 Einstellgrenzen („Limits“)



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

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

Das kann in einigen Fällen hinderlich sein, besonders beim Schutz von Anwendungen gegen Überspannung, die durch ungewollte Fehleinstellung des Spannungssollwertes entstehen kann. Daher können jeweils für Spannung (U) und Strom (I) separat untere und obere, für die Leistung (P) nur eine obere Einstellgrenze festgelegt werden, die den einstellbaren Bereich des jeweiligen Sollwertes verringern.





Limit-Einstellungen

U-min=	00.00V	U-max=	80.00V
I-min=	00.00A	I-max=	20.00A
P-max=	400.0W		



Die Einstellgrenzen sind an die Sollwerte gekoppelt. Das bedeutet z. B., daß die obere Einstellgrenze (-max) des Sollwertes nicht kleiner eingestellt werden kann als der Sollwert momentan ist. Beispiel: Sie möchten die obere Einstellgrenze des Stromes (I-max) auf 35 A einstellen, während der Stromsollwert noch auf 40 A eingestellt ist. Sie müßten dann den Stromsollwert zuerst auf 35 A oder geringer einstellen, um I-max auf 35 A setzen zu können.

► So konfigurieren Sie die Einstellgrenzen

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
2. Im Menü betätigen Sie , dann navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu **Limit-Einstellungen** und betätigen erneut .
3. Jeweils ein Paar obere und untere Einstellgrenzen für U/I bzw. eine obere Einstellgrenze für P sind den Drehknöpfen zugewiesen und können mit diesen eingestellt werden. Wechsel zu einem anderen Paar/Wert erfolgt durch Betätigung einer der Pfeiltasten.
4. Übernehmen Sie die Einstellungen mit .

3.4.5 Sollwerte manuell einstellen

Die Einstellung der Sollwerte von Spannung, Strom und Leistung ist die grundlegende Bedienmöglichkeit des Netzgerätes und daher sind die beiden Drehknöpfe auf der Vorderseite des Gerätes bei manueller Bedienung stets zwei von den drei Sollwerten zugewiesen, standardmäßig jedoch Spannung und Strom. Die Sollwerte können nur per **Drehknopf** eingestellt werden.



Die Betätigung der Drehknöpfe in der Hauptanzeige setzt den Sollwert immer sofort, egal ob der DC-Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist. Im Menü hingegen müssen geänderte Werte immer mit Taste Enter bestätigt werden.



Die Sollwerteinstellung kann nach oben oder unten hin durch die Einstellgrenzen zusätzlich eingeschränkt sein. Siehe auch „3.4.4. Einstellgrenzen („Limits“)“. Bei Erreichen einer der Grenzen wird in der Anzeige für 1,5 Sekunden ein Hinweis wie z. B. „Limit: U-max“ eingeblendet. Im Menü ist der Hinweis reduziert auf ein Ausrufezeichen.

► So können Sie manuell Sollwerte mit den Drehknöpfen einstellen

1. Prüfen Sie zunächst, ob der Sollwert (U, I, P), den Sie einstellen wollen, bereits einem der Drehknöpfe zugeordnet ist. Der Hauptbildschirm zeigt die Zuordnung:



2. Falls, wie oben gezeigt, für den linken Drehknopf die Spannung (U) und den rechten Drehknopf der Strom (I) zugewiesen ist, Sie möchten aber die Leistung einstellen, können Sie die Zuordnung ändern, indem Sie die Taste „↓“ betätigen bis „P“ (für Leistung) auf der Abbildung des Knopfes angezeigt wird.
3. Nach erfolgter Auswahl kann der gewünschte Sollwert innerhalb der festgelegten Grenzen eingestellt werden. Zum Wechsel der Stelle drücken Sie auf den jeweiligen Drehknopf. Das verschiebt den Cursor (gewählte Stelle wird unterstrichen) von rechts nach links:

 →  → 

3.4.6 Ansichtsmodus der Hauptanzeige wechseln

Die Hauptanzeige, auch genannt Statusseite, mit ihren Soll- und Istwerten sowie dem Gerätestatus, kann auf eine andere Darstellung (hier: Layout 2) umgeschaltet werden. Informationen, wo die Anzeige im MENU umgeschaltet werden kann, sind in „3.4.3.7. Menü „HMI-Setup““ zu finden. Vergleich der Layouts:

Layout 1 (Standard)



Layout 2 (alternativ)



Unterschiede bei Layout 2 im Vergleich zum Standard Layout 1:

- Die nicht dargestellte physikalische Stellgröße (Istwert & Sollwert) kann durch Umschalten der Zuordnung des rechten Drehknopfes eingeblendet werden, wodurch sich die rechte Hälfte des oberen Anzeigeteils ändert
- Die aktuelle Regelungsart wird unabhängig von der rechten Anzeigehälfte bei eingeschaltetem DC-Ausgang immer angezeigt, wie im oberen rechten Bild beispielsweise mit **CP**

3.4.7 DC-Ausgang ein- oder ausschalten

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



Das manuelle oder ferngesteuerte (digital) Einschalten des DC-Ausgangs kann durch den Eingangspin REM-SB der optionalen Anlogschnittstelle gesperrt sein, falls installiert. Je nach Einstellung des Parameters "Anlogschnittst. Rem-SB" kann die Sperre sogar dann aktiv sein, wenn kein Pin der Anlogschnittstelle verdrahtet wurde. Siehe dazu auch 3.4.3.2 und Beispiel a) in 3.5.4.7. In der Anzeige würde dann ein entsprechender Hinweis eingeblendet.

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

1. Sofern das Bedienfeld nicht komplett gesperrt ist, betätigen Sie Taste . Anderenfalls werden Sie zunächst gefragt, die Sperre aufzuheben, was durch einfaches Drücken der Taste  bzw. durch Eingabe der PIN erfolgt, sofern die PIN im Menü **HMI Sperre** aktiviert wurde.
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** verhindert. Der aktuelle Zustand des DC-Ausgangs wird an der Taste  mittels der grünen (= ein) und roten LED (= aus) angezeigt.

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

1. Siehe Abschnitt „3.5.4. Fernsteuerung über Anlogschnittstelle (AS)“.

► 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 oder kreieren bzw. siehe die externe Dokumentation für LabView VIs oder von Elektro-Automatik zur Verfügung gestellter Software.

3.5 Fernsteuerung

3.5.1 Allgemeines

Fernsteuerung ist grundsätzlich über eine der optional erhältlichen Schnittstellen (siehe „1.9.4. Optionales Zubehör“) und deren entweder digitalen oder analogen Anschluß möglich. Wichtig ist dabei, daß immer nur eine beiden Schnittstellen im Eingriff sein kann. Das bedeutet, wenn man zum Beispiel versuchen würde bei aktiver analoger Fernsteuerung (Pin REMOTE = LOW) auf Fernsteuerung per digitaler Schnittstelle umzuschalten, würde das Gerät auf der digitalen Schnittstelle einen Fehler zurückmelden. Im umgekehrten Fall würde die Umschaltung per Pin Remote einfach ignoriert. In beiden Fällen ist jedoch Monitoring, also das Überwachen des Status bzw. das Auslesen von Werten, immer möglich.

3.5.2 Bedienorte

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

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

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

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

3.5.3 Fernsteuerung über eine digitale Schnittstelle

3.5.3.1 Schnittstellenwahl

Das Gerät unterstützt nur die optional erhältlichen, digitalen Schnittstellen USB und Ethernet.

Für die USB-Schnittstelle wird ein Standardkabel bei der Schnittstellenkarte mitgeliefert, nicht mit dem Gerät, 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 die Standardparameter nicht bereits akzeptabel sind.

3.5.3.2 Allgemeines

Zur Installation des Netzwerkanschlusses siehe „1.9.7. Ethernetport (optional)“.

Die digitalen Schnittstellen benötigen nur wenige oder keine Einstellungen für den Betrieb bzw. können bereits mit den Standardeinstellungen direkt verwendet werden. Die zuletzt getroffenen Einstellungen werden dauerhaft gespeichert, können aber auch über den Menüpunkt **Gerät zurücksetzen** auf die Standardwerte zurückgebracht werden. Über die digitalen Schnittstellen können in erster Linie Sollwerte (Strom, Spannung, Leistung), sowie Gerätezustände gesetzt oder ausgelesen werden. In zweiter Linie sind fast alle über das Menü am 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 bzw. als Download auf der Elektro-Automatik Webseite verfügbar ist.

3.5.4 Fernsteuerung über Analogschnittstelle (AS)

3.5.4.1 Allgemeines

Die optional erhältliche, nach der Installation 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 (CC/CP, CV)
- Fernüberwachung Alarmer (OT, OVP, PF)
- Fernüberwachung der Istwerte
- Ferngesteuertes Ein-/Ausschalten des DC-Ausganges

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

Überwachungsgrenzen wie OVP, sowie Alarmschwellen (Events) 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 die an Pin 3 vorhandene Referenzspannung erzeugt werden. Sobald die Fernsteuerung über analoge Schnittstelle aktiviert wurde, zeigt die Anzeige die Sollwerte an, wie Sie über die analoge Schnittstelle vorgegeben werden.

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

Die Vorgabe von Sollwerten wird außerdem stets auf die jeweilig zugehörige Einstellgrenze (Limit) U-max, I-max usw. begrenzt, was die Vorgabe von zu hohen Stellwerten an den DC-Ausgang verhindern soll. Siehe dazu auch „3.4.4. Einstellgrenzen („Limits““).

Bevor Sie beginnen: Unbedingt lesen, wichtig!



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

- Fernsteuerung des Gerätes über die AS erfordert die Umschaltung auf Fernsteuerbetrieb mit Pin REMOTE. Einzige Ausnahme ist der Pin REM-SB, der auch davon unabhängig funktioniert
- Bevor die Steuerung verbunden wird, welche die analoge Schnittstelle bedienen soll, ist zu prüfen, daß die Steuerung keine höheren Spannungen als spezifiziert auf die Pins geben kann
- Die Sollwerteingänge VSEL, CSEL, PSEL dürfen bei Fernsteuerung über die analoge Schnittstelle nicht unbeschaltet bleiben, da sonst schwebend (floating). Sollwerte die nicht gestellt werden sollen können auf einen festen Wert oder auf 100% (z. B. Brücke nach VREF) gelegt werden



Die Analogschnittstelle ist zum DC-Ausgang hin galvanisch getrennt. Daher empfehlen wir, möglichst nie eine der Massen der Analogschnittstelle mit DC- oder DC+ Ausgang verbinden, wenn nicht unbedingt nötig.

3.5.4.2 Auflösung

Intern wird die analoge Schnittstelle digital verarbeitet. Das bedingt zum Einen eine bestimmte, effektive Auflösung. Diese ist für alle Sollwerte (VSEL usw.) und Istwerte (VMON/CMON) gleich und beträgt 4096, bei Verwendung des 10 V-Bereiches. Bei gewähltem 5 V-Bereich halbiert sich die Auflösung. Durch Toleranzen am analogen Eingang kann sich die tatsächliche Auflösung leicht verringern.

3.5.4.3 Quittieren von Alarmmeldungen

Tritt während der Fernsteuerung über analoge Schnittstelle ein Gerätealarm auf, schaltet der DC-Ausgang genauso aus wie bei manueller Bedienung. Daraufhin vom Gerät ausgegebene Alarmmeldungen (siehe 3.6.1) erscheinen immer in der Anzeige, einige davon auch als Signal auf der analogen Schnittstelle (siehe Tabelle unten).

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

3.5.4.4 Spezifikation der Analogschnittstelle

Pin	Name	Typ*	Bezeichnung	Standardpegel	Elektrische Eigenschaften
1	VSEL	AI	Sollwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von U_{Nenn}	Genauigkeit 0-5 V Bereich: < 0,4% ***** Genauigkeit 0-10 V Bereich: < 0,2% ***** Eingangsimpedanz $R_i > 40\text{ k}\Omega \dots 100\text{ k}\Omega$
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 manuelle / externe Steuerung	Extern = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ Manuell = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ Manuell, 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	OT / PF	DO	Übertemperaturalarm / 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 $R_i > 40\text{ k}\Omega \dots 100\text{ k}\Omega$
9	VMON	AO	Istwert Spannung	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von U_{Nenn}	Genauigkeit < 0,2% bei $I_{Max} = +2\text{ mA}$ Kurzschlussfest gegen AGND
10	CMON	AO	Istwert Strom	0...10 V bzw. 0...5 V entsprechen 0..100% von I_{Nenn}	
11	AGND	POT	Bezugspotential für alle analogen Signale		Für -SEL, -MON, VREF Signale
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	DC-Ausgang aus (DC-Ausgang ein) (Alarme 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 Empf. Sender: Open collector gegen DGND
14	OVP	DO	Überspannungsalarm	OVP = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ kein OVP = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	Quasi-Open-Collector mit Pull-up gegen V_{cc} ** Bei 5 V am Pin fließen max. +1 mA
15	CV	DO	Anzeige Spannungsregelung aktiv	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ CC/CP = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	$I_{max} = -10\text{ mA}$ bei $U_{ce} = 0,3\text{ V}$, $U_{max} = 0 \dots 30\text{ V}$ Kurzschlussfest gegen DGND

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

** Interne V_{cc} ca. 10 V

*** Netzausfall, Netzunterspannung oder PFC-Fehler

**** Nur während Fernsteuerung

***** Der Fehler eines 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

	<p>Digitaler Eingang (DI)</p> <p>Der DI ist intern vorgespannt und erfordert daher einen möglichst niederohmigen Kontakt (Relais, Schalter, Schütz usw.) um das Signal sauber nach DGND zu schalten.</p>		<p>Analoger Eingang (AI)</p> <p>Hochohmiger Eingang (Impedanz: >40 kΩ...100 kΩ) einer OP-Schaltung.</p>
	<p>Digitaler Ausgang (DO)</p> <p>Ein Quasi-Open-Collector, weil mit hochohmigem Pullup-Widerstand. Ist im geschalteten Zustand LOW und kann keine Lasten treiben, sondern nur schalten (schwache Stromsenke).</p>		<p>Analoger Ausgang (AO)</p> <p>Ausgang einer OP-Schaltung, nicht oder nur sehr gering belastbar. Siehe Tabelle oben.</p>

3.5.4.7 Anwendungsbeispiele

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

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

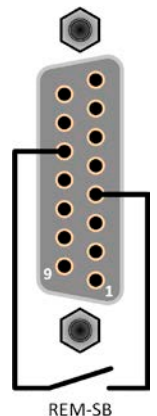
Dieser Eingang wird bei Fernsteuerung zum Ein- und Ausschalten des DC-Ausganges des Gerätes genutzt, kann aber auch ohne aktivierte Fernsteuerung genutzt werden.

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

Folgende Situationen können auftreten:

- **Fernsteuerung wurde aktiviert**

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



Wird der Pin nicht beschaltet bzw. der angeschlossene Kontakt ist offen, ist der Pin HIGH. Bei Einstellung „Anlogschnittstelle Rem-SB = Normal“ entspricht das der Vorgabe 'DC-Ausgang einschalten'. Das heißt, sobald in dieser Situation mit Pin REMOTE auf Fernsteuerung umgeschaltet wird, schaltet der DC-Ausgang ein!

• Fernsteuerung wurde nicht aktiviert

In diesem Modus stellt der Pin REM-SB 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	→	DC-Ausgang nicht gesperrt. Er kann mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden.
		LOW	+	Invertiert		
	+	HIGH	+	Invertiert	→	DC-Ausgang gesperrt. Er kann nicht mit Taste On/Off oder Befehl (dig. Fernsteuerung) eingeschaltet werden. Bei Versuch wird eine Anzeige im Display bzw. eine Fehlermeldung erzeugt.
		LOW	+	Normal		

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

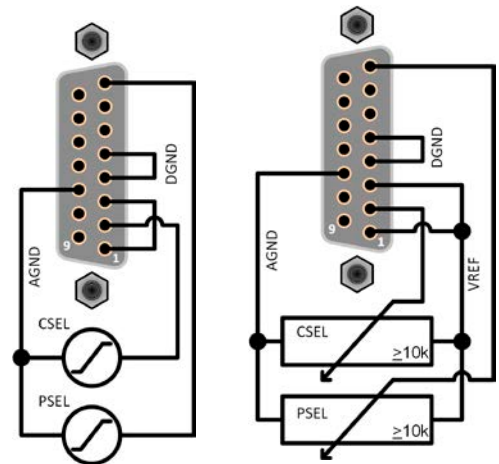
DC-Ausgang	+	Pegel an Pin REM-SB	+	Parameter „Analogschnittst. Rem-SB“	→	Verhalten
ist ein	+	HIGH	+	Normal	→	Der DC-Ausgang bleibt eingeschaltet. Er kann mit der Taste On/Off am Bedienfeld oder per digitalem Befehl ein- oder ausgeschaltet werden.
		LOW	+	Invertiert		
	+	HIGH	+	Invertiert	→	Der DC-Ausgang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

b) Fernsteuerung von Strom und Leistung

Erfordert aktivierte Fernsteuerung (Pin REMOTE = LOW).

Über je ein Potentiometer werden die Sollwerte PSEL und CSEL von beispielsweise der Referenzspannung VREF erzeugt. Die E-Last kann somit wahlweise in Strombegrenzung oder Leistungsbegrenzung arbeiten. Gemäß der Vorgabe von max. 5 mA Belastung für den Ausgang VREF sollten hier Potentiometer von mindestens 10 kΩ benutzt werden.

Der Spannungssollwert wird hier fest auf AGND (Masse) gelegt und beeinflusst somit Konstantstrom- oder Konstantleistungsbetrieb nicht. Bei Einspeisung der Steuerspannungen von einer externen Spannungsquelle wäre die Wahl des Eingangsspannungsbereiches für Sollwerte (0...5 V oder 0...10 V) zu beachten.



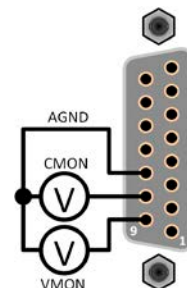
Beispiel mit ext. Spannungsquelle

Beispiel mit Potis

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

c) Istwerte erfassen

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





3.6 Alarme und Überwachung

3.6.1 Gerätealarme und Events handhaben

Bei Auftreten eines Gerätealarms wird üblicherweise zunächst der DC-Ausgang ausgeschaltet, eine Meldung in der Anzeige ausgegeben und, falls aktiviert, ein akustisches Signal generiert, um den Anwender auf den Alarm aufmerksam zu machen. Der Alarm muß zwecks Kenntnisnahme bestätigt werden. Ist die Ursache des Alarms bei der Bestätigung bereits nichts mehr vorhanden, weil z. B. das Gerät bereits abgekühlt ist nach einer Überhitzungsphase, wird der Alarm unter Umständen nicht mehr angezeigt. Ist die Ursache noch vorhanden, bleibt die Anzeige bestehen und weist den Anwender auf den Zustand hin. Sie kann erst nach Verschwinden bzw. Beseitigung der Ursache bestätigt werden.

Alarm: OVP

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

1. Wenn in der Anzeige ein Alarm als Text angezeigt wird, kann versucht werden ihn mit der Taste  oder Taste  zu bestätigen und somit zu löschen.

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




Manche Gerätealarme können konfiguriert werden:

Alarm	Bedeutung	Beschreibung	Einstellbereich	Meldeorte
OVP	OverVoltage Protection	Überspannungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Spannung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	0 V...1,03*U _{Nenn}	Anzeige, Anlogschnittstelle, digitale Schnittstelle
OCP	OverCurrent Protection	Überstromschutz. Löst einen Alarm aus, wenn der Strom am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	0 A...1,1*I _{Nenn}	Anzeige, digitale Schnittstelle
OPP	OverPower Protection	Überleistungsschutz. Löst einen Alarm aus, wenn die Leistung am DC-Ausgang die eingestellte Schwelle erreicht. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	0 W...1,1*P _{Nenn}	Anzeige, digitale Schnittstelle

Diese Gerätealarme 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. Der Zustand des DC-Ausgangs nach einem temporären PF-Alarm kann über den Parameter DC-Ausgang nach PF-Alarm definiert werden.	Anzeige, Anlogschnittstelle, digitale Schnittstelle
OT	OverTemperature	Übertemperatur. Löst einen Alarm aus, wenn die Innentemperatur des Gerätes eine bestimmte Schwelle überschreitet. Außerdem wird der DC-Ausgang ausgeschaltet.	

► So konfigurieren Sie die Gerätealarme

2. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
3. Im Menü betätigen Sie , dann navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu **Schutz-Einstellungen** und betätigen erneut .
4. Stellen Sie hier die Grenzen für die Gerätealarme (OVP, OCP, OPP) gemäß Ihrer Anwendung ein, falls der Standardwert von 110% nicht paßt.

Der Anwender hat außerdem die Möglichkeit zu wählen, ob er eine zusätzliche akustische Meldung bekommen möchte, wenn ein Alarm oder benutzerdefiniertes Ereignis (Event) auftritt.







► So konfigurieren Sie den Alarmton (siehe auch „3.4.3 Konfiguration im MENU“ auf Seite 32)

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
2. Im Menü navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu **Seite 2** und betätigen . In der nächsten Menuseite zu **HMI-Setup** navigieren und erneut  betätigen.
3. Dort dann navigieren zu **Alarmton** und mit  die Einstellungsseite erreichen.
4. In der Einstellungsseite dann entweder **An** oder **Aus** wählen und mit  bestätigen.

3.7 Bedieneinheit (HMI) sperren

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

► So sperren Sie das HMI





1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste .
2. Im Menü navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu **Seite 2** und betätigen . In der nächsten Menuseite zu **HMI-Setup** navigieren und erneut  betätigen.
3. Dort dann navigieren zu **HMI-Sperre**, um mit  die Einstellungsseite erreichen.
4. Die einfache Sperre wird durch Betätigung von  aktiviert, wodurch direkt in die nun gesperrte Hauptanzeige zurückgesprungen wird. Die Sperre wird dort mittels Text **Gesperrt** und Symbol  angezeigt.

Alternativ zur einfachen Sperre, die durch jeden Benutzer aufgehoben werden kann und keinen wirklichen Schutz bietet, kann in dieser Einstellungsseite auch eine PIN gesetzt und aktiviert werden, wodurch das Gerät, solange wie die PIN aktiviert bleibt, bei jeder Entsperrung die erneute Eingabe der PIN verlangt.

► So sperren Sie das HMI mit PIN




Aktivieren Sie die PIN-Sperre nicht, wenn Sie sich nicht sicher sind, welche PIN momentan gesetzt ist! Die PIN kann jedoch nur geändert werden, wenn die zuletzt gesetzte bekannt ist.

1. In der Menuseite zur HMI-Sperre wählen Sie den Parameter **PIN aktivieren** und stellen Sie ihn mittels Drehknopf auf **Ja**.
2. Wählen Sie ggf. noch **PIN ändern** und bestätigen , um über eine Eingabemaske die bisherige 1x und die neue 2x einzugeben und jeweils mit  zu bestätigen.
3. Zurück in der vorherigen Menuseite wird die PIN-Sperre dann durch Betätigung von  aktiviert, wodurch direkt in die Hauptanzeige zurückgesprungen wird. Die Sperre wird dann mittels Text **Gesperrt** und Symbol  angezeigt.

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

► So entsperren Sie das HMI

1. Betätigen Sie einen der Drehknöpfe oder irgendeine Taste (außer Taste „On/Off“ bei Sperrmodus **EIN/AUS zulassen**).
2. Es erscheint eine Abfrage:

HMI gesperrt!
Zum Entsperren 'Enter' drücken.
3. Entsperren Sie das HMI mittels der Taste . Erfolgt innerhalb von 5 Sekunden allerdings keine Tastenbetätigung, wird die Abfrage wieder ausgeblendet und das HMI bleibt weiterhin gesperrt. Sollte die zusätzliche PIN-Sperre (siehe Menü **HMI Sperre**) aktiviert worden sein, erscheint eine weitere Abfrage zur Eingabe der PIN. Sofern diese richtig eingegeben wurde, wird das HMI entsperrt werden.

3.8 Nutzerprofile laden und speichern

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

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

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

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

1. Bei ausgeschaltetem DC-Ausgang betätigen Sie die Taste



2. Im Menü navigieren Sie mit den Pfeiltasten (↓, ↑) zu **Profile** und betätigen **Enter**.



3. In der nun erscheinenden Auswahl wählen Sie mit den Pfeiltasten eins von den Nutzerprofilen 1-5 aus, in das Sie speichern wollen.
4. In dem Untermenü zum gewählten Profil können Sie das Profil laden, speichern oder die gespeicherten Werte und Einstellungen anschauen.
5. Wählen Sie **Einst. in Profil x speichern** und speichern Sie mit Bedienfeld **Enter**.

Das Laden eines Profils erfolgt auf die gleiche Art.

3.9 Weitere Anwendungen

3.9.1 Reihenschaltung

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



- Beide Ausgangspole (DC- und DC+) sind über X-Kondensatoren an PE (Gehäuse) gekoppelt. Daher darf aus Isolationsgründen keiner der beiden DC-Ausgangspole von keinem Gerät in der Reihenschaltung auf ein höheres Potential gegenüber Erde (PE) angehoben werden als in den technischen Daten angegeben!
- Die Fernfühlungseingänge dürfen nicht verbunden werden!
- Reihenschaltung sollte nur mit Geräten gleicher Art, also Netzgerät mit Netzgerät, und sollte möglichst nur mit welchen gleichen Modells hergestellt werden, z. B. PS 3080-10 C mit PS 3080-10 C

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

Falls die Geräte eine optionale analoge Schnittstelle installiert haben, dürfen diese bei Reihenschaltung der DC-Ausgänge zwecks gleichzeitiger Steuerung parallel verdrahtet werden. Das ist zulässig, weil die analoge Schnittstelle vom Gerät galvanisch getrennt ist. Dabei kann die gemeinsame Masse (AGND) der analogen Schnittstellen geerdet werden, falls nötig.

3.9.2 Parallelschaltung

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

- Parallelschaltung immer nur mit identischen Modellen
- Leitungen zur Last dürfen nicht von Netzgerät zu Netzgerät, sondern stets von jedem Netzgerät direkt zur Last verlegt werden, weil sonst die DC-Ausgangsklemmen strommäßig überbelastet werden könnten bzw. die Leitungen ungleichmäßig viel Strom führen würden.

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 zwecks Schutz vor Überspannung von außen oder Verpolung, sowie eine Ladeautomatik.

Folgendes gilt es zu beachten:

- Kein Verpolungsschutz! Das Gerät wird durch eine verpolt angeschlossene Batterie beschädigt, auch wenn es nicht eingeschaltet ist.
- Das Gerät hat intern eine Grundlast, welche die Kapazitäten am Ausgang entladen soll, wenn keine oder eine sehr kleine Last angeschlossen ist. Diese Grundlast würde bei ausgeschaltetem DC-Ausgang oder auch bei ausgeschaltetem Gerät eine dauerhaft angeschlossene Batterie langsam aber konstant entladen, eventuell sogar bis Tiefentladung. Es empfiehlt sich daher, die Batterie nur solange am Netzgerät angeschlossen zu lassen, wie sie geladen wird bzw. sie alternativ mechanisch zu trennen.

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, hohe 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 Elektro-Automatik 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 Defekte Netzsicherung tauschen

Die Absicherung des Gerätes erfolgt über eine Schmelzsicherung, die sich in einem Sicherungshalter in der Netzbuchse auf der Geräterückseite befindet. Für den Wert siehe technische Daten. Zum Austausch der Sicherung muß das Gerät zuerst von der AC-Versorgung getrennt werden. Ersetzen Sie die Sicherung stets nur durch eine gleicher Größe und gleichen Wertes.

4.2.2 Firmware-Aktualisierungen



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

Die Firmwares der Bedieneinheit HMI, der Kommunikationseinheit KE und des digitalen Reglers DR können über die rückseitige USB-Schnittstelle aktualisiert werden. Dazu wird die Software **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 Problembeseitigung 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 Ersatzableitstrommessung nach DIN VDE 0701-1

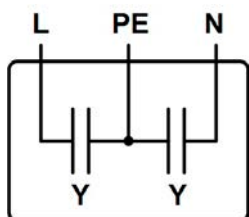
Die nach DIN VDE 0701-1 durchführbare Ersatzableitstrommessung führt unter Umständen zu Ergebnissen, die außerhalb der Norm liegen. Grund: die Messung wird in erster Linie an sog. Netzfiltern am Wechselspannungseingang der Geräte durchgeführt. Diese Filter sind meist **symmetrisch** aufgebaut. Das heißt, 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. Der für diese Serie zulässige Ableitstrom ist in den technischen Daten in „1.8.3. Spezifische technische Daten“ angegeben.

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

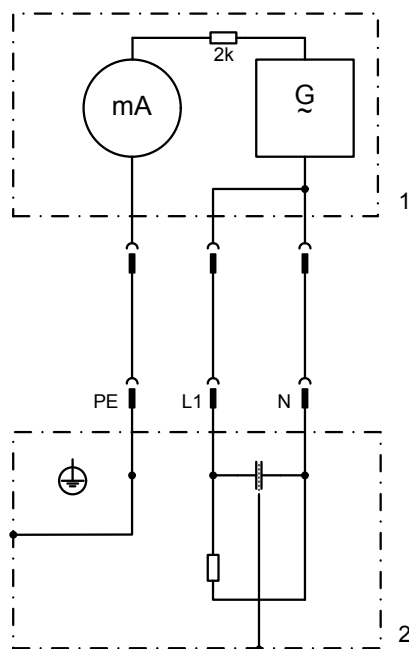
„...Bei Geräten mit zweipoliger Abschaltung und symmetrischer kapazitiver Schaltung darf der Meßwert bei diesem Verfahren halbiert werden...“

Grafische Verdeutlichung der symmetrischen Schaltung:



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

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



5. Service & Support

5.1 Reparaturen

Reparaturen, falls nicht anders zwischen Anwender und Lieferant ausgemacht, werden durch Elektro-Automatik 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 Hilfe: support@elektroautomatik.de Alle anderen Themen: ea1974@elektroautomatik.de	Zentrale: 02162 / 37850 Support: 02162 / 378566



Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

Entwicklung - Produktion - Vertrieb

Helmholtzstraße 31-37

41747 Viersen

Telefon: 02162 / 37 85-0

Mail: ea1974@elektroautomatik.de

Web: www.elektroautomatik.de